
DIPLOMARBEIT

Herr Ing.
Stefan Schledt

**Optimierung der
Palettenbeschaffung und der
Zuführung in der Produktion
am Beispiel der M. Kaindl KG**

Mittweida, 2014

DIPLOMARBEIT

Optimierung der Palettenbeschaffung und der Zuführung in der Produktion am Beispiel der M. Kaindl KG

Autor:

Herr Ing. Stefan Schledt

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

KW10wSA-F

Erstprüfer:

Prof. Dr. rer. oec. Johannes N. Stelling

Zweitprüfer:

Prof. Dr. rer. pol. Andreas Hollidt

Einreichung:

Mittweida, 19.03.2014

Verteidigung/Bewertung:

Mittweida, 25.04.2014

ECONOMICS OF ENGINEERS THESIS

Optimization of the pallet procurement and supply in production on the example of M. Kaindl KG

author:

Mr. Ing. Stefan Schledt

course of studies:

Economics of engineers

seminar group:

KW10wSA-F

first examiner:

Prof. Dr. rer. oec. Johannes N. Stelling

second examiner:

Prof. Dr. rer. pol. Andreas Hollidt

submission:

Mittweida, 19.03.2014

defence/ evaluation:

Mittweida, 25.04.2014

Bibliografische Beschreibung:

Schledt, Stefan:

Optimierung der Palettenbeschaffung und der Zuführung in der Produktion am Beispiel der M.Kaindl KG. - 2014. - VI, 61, X S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen, Diplomarbeit, 2014

Referat:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Optimierung der Palettenbeschaffung der Firma M. Kaindl KG in Wals/Österreich. Das Hauptziel ist dabei, eine Verbesserung der derzeitigen Beschaffungssituation der Holzpaletten zu finden. Dies sollte durch eine Änderung der Beladeform bei der Anlieferung in Lkws und einer zusätzlichen Wendemöglichkeit vor Beginn der Produktionsanlage erreicht werden. Es werden in dieser Arbeit drei Wendemöglichkeiten beschrieben und die wirtschaftlichste Lösung als Ergebnis zur Entscheidungsfindung durch die Geschäftsführung ausgearbeitet. Zusätzlich wird versucht, durch eine technische Änderung der verschiedenen Palettenausführungen die Palettentypenvielfalt von 16 auf 14 Typen zu reduzieren.

Inhalt

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellen- und Formelverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Methodisches Vorgehen	7
2 Optimierung der Palettenbeschaffung und der Zuführung in der Produktion am Beispiel der M. Kaindl KG	11
2.1 Basisdaten	11
2.1.1 Methoden, Verfahren und Instrumente	12
2.1.2 Palettenbeschaffung	22
2.1.3 Produktion im Unternehmen M. Kaindl KG	26
2.2 Optimierung der Palettenbeschaffung	31
2.2.1 Aktuelle Beschaffungssituation	31
2.2.2 Optimierung der Verschachtelung der Paletten	34
2.2.3 Belieferung Just in time	35
2.3 Exemplarische Beispiele für Wendesysteme in der Produktion	37
2.3.1 Manuelles Wendesysteme	38
2.3.2 Inlinewendesysteme	39
2.3.3 Externe Wendesysteme	41
3 Schluss	49
3.1 Ergebnisse	49
3.2 Maßnahmen	51
3.3 Konsequenzen	53
Literatur	57
Anlagen	61

Anlagen, Teil 1.....	A-I
Anlagen, Teil 2.....	A-III
Anlagen, Teil 3.....	A-IX
Selbstständigkeitserklärung	A-X

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Symbolbild einer Palette im Format 1.200 x 800mm.....	4
Abbildung 2 Definition einer Palette.....	4
Abbildung 3 Symbolbild Telefon 1960	5
Abbildung 4 Symbolbild eines Smartphones 2014.....	6
Abbildung 5 Schmalenbach-Treppe	9
Abbildung 6 Schematische Darstellung einer Euro-Palette.....	13
Abbildung 7 Symbolbild einer Kunststoffpalette.....	18
Abbildung 8 Symbolbilder einer Kartonpalette	20
Abbildung 9 Symbolbild einer INKA-Palette.....	20
Abbildung 10 Symbolbild eines Slip-sheets	21
Abbildung 11 Funktionsweise des Slip-sheets.....	21
Abbildung 12: Abmessungen eines Sattel-Lkws	25
Abbildung 13 Zuführturm in der Produktion von M. Kaindl KG.....	29
Abbildung 14 Haltedorn des Zuführturms der M. Kaindl KG	30
Abbildung 15 Zuführung der Paletten in die Fertigungsanlagen	30
Abbildung 16 Bild eines entschachtelten Palettenstapels	32
Abbildung 17 Bild eines verschachtelten Palettenstapels	32
Abbildung 18 Verschachtelungsvariante für M. Kaindl KG NEU	35
Abbildung 19 Halteposition während des Palettenzuführprozesses.....	40
Abbildung 20 Seitenansicht der CETEC-Palettenwendeanlage	46

Abbildung 21 Draufsicht der CETEC-Palettenwendeanlage	46
Abbildung 22 Bild einer CETEC-Wendeanlage	47
Abbildung 23 Neue Einwegpalette 1.200 x 800mm für M. Kaindl KG	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Vom Bruttopersonalbedarf zum Nettopersonalbedarf	8
Tabelle 2 CO2-Bilanz zwischen einer Holz- und einer Kunststoffpalette.....	19
Tabelle 3 Drei Arten der Beschaffungsmöglichkeiten	23
Tabelle 4 Kennzahlen der Firma M. Kaindl KG.....	27
Tabelle 5 Gesamtkapazitäten der Firma M. Kaindl KG 2013	28

Formelverzeichnis

Formel 1 Amortisationsberechnung.....	44
Formel 2 Abschreibungsrechnungsformel.....	44

Abkürzungsverzeichnis

EDI	Electronic Data Interchange (elektronische Datenanbindung)
EPAL	European Pallet Association (europäische Palettenvereinigung)
FSC	Forest Stewardship Council (Gremium der Forstbetriebe)
IPPC	International Plant Protection Convention (internationales Pflanzenschutzabkommen)
IT	Informationstechnik
LKW	Lastkraftwagen
Mat. Nr.	Materialnummer
M. Kaendl KG	Matthias Kaendl Kommanditgesellschaft
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (Vereinigung der Umweltschutzorganisationen)
UIC	Union internationale des chemins de fer (Vereinigung der Eisenbahnen)

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die ständig geführten Debatten über Ressourcenknappheit waren eines der Hauptbeweggründe für diese Arbeit. Bereits in den 1970er Jahren beschäftigte sich Joseph Stiglitz als einer der ersten Ökonomen in dem Buch Ressourcenknappheit und nachhaltiges Wachstum¹ mit diesem Thema. In den 70er Jahren wurde die Ressourcenknappheit allerdings nur auf den Rohstoff Öl beschränkt. Inzwischen betrifft dieses Thema die komplette Bandbreite der Rohstoffe. Aufgabe jedes einzelnen sollte daher sein, ganz gezielt auf Ressourcenverschwendung in jeder Form zu achten. Eine nicht unwesentliche Rolle nimmt hier vor allem der Beschaffungsprozess in einem Unternehmen ein. Hier sollte viel Augenmerk auf die Balance zwischen unternehmerischem Handeln und ökologischer Verantwortung gelegt werden. Wirtschaftlichkeit, Qualität und Umweltschutz sollten in den Unternehmensgrundsätzen eines jeden Unternehmens eine gleichrangige Rolle einnehmen. Grundsätzlich sollte sich jeder Mensch seiner Verantwortung den nachkommenden Generationen gegenüber bewusst sein. Das ökonomische Prinzip² sollte eigentlich jedem Menschen bewusst sein. Auch in der Literatur werden für die ökonomischen Zielgrößen Begriffe wie Wirtschaftlichkeit und Rentabilität ins Spiel gebracht³. Ähnlich sieht es auch etwa der Vorstandsvorsitzende und Gründer der ATOSS Software AG Andreas Obereder: „Die zunehmende Volatilität der Märkte mit den dramatischen Schwankungen, wie wir sie in den letzten Jahren immer häufiger erleben, zwingt Unternehmen dazu, ihre Prozesse ständig zu optimieren und kurzfristig an neue Situationen und Geschäftsmodelle anzupassen. Prozesse müssen heute, bildlich gesprochen, elastisch sein. Nur so können Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig sichern und wirtschaftlich beste-

¹ Vgl. Höhme (2010), Seite 3.

² Vgl. Rumpold (2012), Seite 10.

³ Vgl. Corsten, Gössinger (2012), Seite 45.

hen.“⁴ Richtungsweisend für die Zukunft meint er weiter: „Die Optimierung und Flexibilisierung von Arbeits- und Prozesswelten bekommt einen ganz neuen Stellenwert. Hier steckt ein enormes Wertschöpfungspotential.“

Im Widerspruch zum Umweltgedanken sieht sich der Beschaffungsmarkt bedingt durch den technischen Fortschritt, die niedrigen Transportkosten und die zunehmende Globalisierung einem neuen Trend gegenüberstehen, der viele Unternehmen mehr und mehr zu internationalen Einkaufsstrategien bewegt. Volkswirtschaftlich versteht man unter der Globalisierung „eine zunehmend weltweite (globale) Arbeitsteilung“⁵. Durch diese Entwicklung wird z.B. alleine in Österreich die Menge an beförderten Gütern in Lkws im Jahre 2015 auf 466 Millionen Tonnen ansteigen. Im Vergleich dazu wurden im Jahre 2002 „nur“ 327 Millionen Tonnen an Gütern von und nach Österreich mit einem Lkw befördert⁶. Dies entspricht einer Steigerung von 42%! Was dies an Ressourcen und Umweltbelastungen mit sich bringt, muss nicht extra erwähnt werden. Jeder einzelne Konsument trägt seinen Teil z.B. in Form von Onlinebestellungen mit garantierten Lieferungen innerhalb von 24 Stunden bei.

Eine entscheidende Rolle spielt hier nicht nur die Beschaffung an sich, nein, die gesamte Lieferkette, die sogenannte Supply Chain Kette, leistet hier einen entscheidenden Beitrag für diese Situation. Den Begriff Supply Chain Management definieren die Autoren Hartmut Stadtler, Christoph Kilger und Herbert Meyr im Buch *Supply Chain Management und Advanced Planning* wie folgt: „Der Gegenstand des SCM (Supply Chain Management) ist offensichtlich ein Wertschöpfungsnetzwerk (engl. Supply Chain), bestehend aus einem Netzwerk von Organisationen, die an den wertschöpfenden Prozessen und Aktivitäten zur Erzeugung von Sachgütern und Dienstleistungen für Kunden beteiligt sind“⁷. Weiters definieren sie, dass „diese Kette aus zwei oder mehreren rechtlich selbstständigen Organisationen bestehen, die durch Material-, Informations- und Geldflüssen miteinander

⁴ <http://www.personalmanagement.info>, Stand 26.08.2013.

⁵ Vgl. Baßeler, Heinrich, Utecht (2006) Seite 22.

⁶ Vgl. <http://www.politischebildung.com>, 19.10.2013.

⁷ Stadtler, Kilger, Meyr (2010), Seite 7.

der verbunden sind“. Im Vergleich dazu sehen die Autoren Corsten und Gössinger die gesamte Kette als eine reine „logistische Kette.“⁸

Diese Lieferkette beginnt somit bereits bei den Rohstofflieferanten und endet beim Endkunden. Jeder für sich sollte sich daher den derzeitigen Prozess ansehen und kritisch hinterfragen. Man wird feststellen, dass jeder Optimierungspotential hat und einen kleinen Beitrag zur Verbesserung der derzeitigen Situation leisten könnte.

1.2 Zielsetzung

Im folgenden Kapitel werden die Ziele dieser Arbeit, welche sich schwerpunktmäßig auf die Themen des optimalen Einsatzes der notwendigen Ressourcen und der Optimierung der Palettenbeschaffung beziehen, erläutert. Dies wird anhand des Beispiels der aktuellen Beschaffungssituation der M. KAINDL KG dargestellt.

Das Unternehmen ist eines der weltweit führenden Hersteller von Laminat- und Echtholzfußböden mit Sitz in Wals-Siezenheim bei Salzburg, Österreich⁹. In diesem Unternehmen wird sehr großer Wert auf die Nachhaltigkeit in der Beschaffung gelegt.

Da speziell für die Herstellung der Fußbodenprodukte der Rohstoff Holz benötigt wird, ist man mit diesem Thema sehr vertraut und agiert auch entsprechend sensibel beim Zukauf von Beschaffungsartikeln, wie beispielsweise EURO- und Einwegpaletten.

Diese werden einerseits zur innerbetrieblichen Beförderung innerhalb der Produktionslinien, andererseits als Transporthilfsmittel ins Zwischenlager oder zum Endkunden benötigt.

⁸ Vgl. Corsten, Gössinger (2012) Seite 36.

⁹ Vgl. <http://www.kaindl.com>, Stand 14.02.2014.

Paletten generell sind aus Holzleisten und -klötzen gefertigte Transporthilfsmittel (siehe Abbildung 1) und sind das Bindeglied zwischen den fertig produzierten Fußbodenpaketen und einem Gabelstapler, der die beladenen Paletten befördert.



Abbildung 1 Symbolbild einer Palette im Format 1.200 x 800mm¹⁰

Eine Palette wird auch Flachpalette genannt und ist eine sogenannte Vier-Wege-Palette, das heißt sie kann von allen vier Seiten mittels eines Flurfördergerätes, Gabelstaplers oder Hubwagens manipuliert und bewegt werden.

Im Gabler Wirtschaftslexikon wird eine Palette als genormte dauerhafte Plattform als Unterlage stapelbarer Güter, die als Ladeinheit mit Gabelstaplern umgeschlagen werden können, beschrieben¹¹.

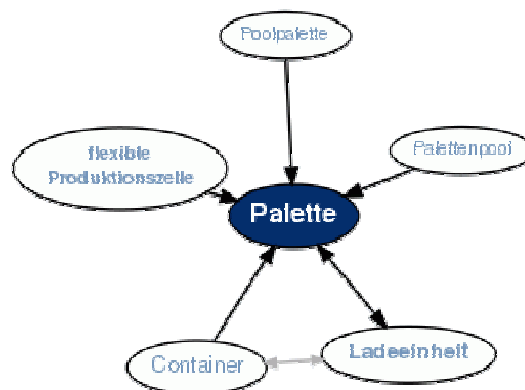


Abbildung 2 Definition einer Palette

¹⁰ Foto: M. Kaendl KG, Stand 24.03.2014.

¹¹ Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/palette.html>, Stand 16.03.2014.

Wie in Abbildung 2 dargestellt, gibt es unterschiedlichste Anwendungsmöglichkeiten für Paletten. So kann eine Palette als Ladeeinheit in Containern, als Werkstückablagefläche für eine flexible Produktionszelle¹², als Poolpalette (z.B. im Tauschverfahren) oder als Palettenpool (entspricht einem Palettenkontingent im Lager) gesehen werden.

Was bei Paletten auffällig ist, ist die Tatsache, dass sich die heutige grundlegende Ausführung, entgegen jeglicher Regeln von Produktlebenszyklen¹³ mit der Ausführung von vor rund 53 Jahren (Erfindung 1961, siehe Punkt 2.1.1) deckt. Man hat also beim Erfinden der Palette bereits eine optimale und zweckmäßige Ausführung gefunden. Im Vergleich dazu hat sich ein Telefon in dieser Zeit vom einfachen Wähltelefon (Abbildung 3) zum heutigen schnurlosen „Smartphone“ (Abbildung 4) mehrmals und stetig weiterentwickelt.



Abbildung 3 Symbolbild Telefon 1960¹⁴

¹² Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/73500/flexible-produktionszelle-v6.html> Stand 27.03.2014.

¹³ Stadtler, Kilger, Meyr, (2010) Seite 338.

¹⁴ <http://www.ebay.de/bhp/altes-telefon-schwarz>, Stand 24.03.2014.



Abbildung 4 Symbolbild eines Smartphones 2014¹⁵

Eines der Ziele dieser Arbeit ist die Optimierung auf der Beschaffungsseite am Beispiel der Einwegpaletten im Format 1.200 x 800mm, mit dem Zweck, dem in Europa vorherrschenden Trend der steigenden Transitbelastung entgegenzuwirken. Somit sollte zumindest ein kleiner Beitrag zur Reduzierung der Transit- und somit CO²-Schadstoffbelastung beigetragen werden.

Diese Optimierung könnte durch eine Veränderung der Verschachtelungsanordnung bei der Lkw-Anlieferung, sprich die Veränderung der Beladungsform, möglich sein. Dies wird unter Punkt 2.2.1 noch genauer erläutert.

Nicht nur die Anzahl der Lkws sollte mit dieser Optimierung reduziert und optimiert werden, sondern auch der Stückpreis könnte durch die Reduktion der Frachtkosten, die sich durch die Erhöhung der Stückzahlen der Paletten pro Lkw auf mehrere Paletten aufteilt, reduziert werden.

Ein zusätzliches Ziel ist es, die derzeit vorhandene Palettenvielfalt in der Produktion der M. Kaindl KG zu überdenken und im Optimalfall zu reduzieren. So sind derzeit alleine bei der M. Kaindl KG 16 verschiedene Palettentypen für die Produktion der unterschiedlichen Böden im Einsatz. Dies würde durch eine gezielte einheitliche Veränderung der obersten Brettbelegungsanordnung der drei verschie-

¹⁵ <http://www.eyemonmobility.com/2013/samsung-galaxy-s5-sport-64-bit-processor-4gb-ram/>, Stand 24.03.2014

denen Hauptpalettentypen im Format 1.200 x 800mm und Zusammenführung auf eine Ausführung erfolgen. Somit könnte die Anzahl der Palettentypen auf zumindest insgesamt 14 reduziert werden. Weitere Optimierungen wären durchaus im Bereich des möglichen, sind aber nicht Gegenstand dieser Arbeit.

1.3 Methodisches Vorgehen

Zunächst wird unter Punkt 2.1 die Ist-Situation erhoben und beschrieben und alle notwendigen Daten gesammelt und analysiert. Dazu werden auch alle notwendigen Begrifflichkeiten und Abläufe explizit erklärt. Durch die gezielte Ausarbeitung der Daten sollte gewährleistet werden, dass mittels einer entsprechenden Analyse eine Entscheidungsbasis für oder gegen eine eventuell notwendige Investition getroffen werden kann. Diese Entscheidungsbasis wird nach vollständiger Ausarbeitung entsprechend der Geschäftsführung der M. Kaindl KG vorgelegt. Da sich aber die Rohstoffpreise der Holzpaletten im Laufe der Zeit verändern können, werden in dieser Arbeit die Durchschnittseinkaufspreise der Holzpaletten des abgelaufenen Kalenderjahres 2013 für alle Berechnungen herangezogen. Wichtig ist für derartige Entscheidungen, dass alle Daten und Fakten auch nachhaltig sind. Nur so kann man eine definitive Entscheidung treffen.

Abgerundet wird das zweite Kapitel mit einer Beschreibung des Belieferungssystems nach der Methode „Just in time“. Die jeweiligen Vor- und Nachteile werden entsprechend ausgearbeitet und angeführt. Ob dies eventuell eine Verbesserung der Beschaffungssituation für die M. Kaindl KG darstellt, wird später erarbeitet.

Im zweiten Abschnitt wird der gesamte Beschaffungsprozess dargestellt und kritisch hinterfragt sowie drei der möglichen Varianten für das Wenden der Paletten aufgezeigt und verglichen.

Zur Überprüfung gewählt wurde eine manuelle Manipulation der Paletten mit Eigen- oder Fremdpersonal. Eine Möglichkeit zur genauen Ermittlung des Personalbedarfs ist dabei in Tabelle 1 dargestellt.

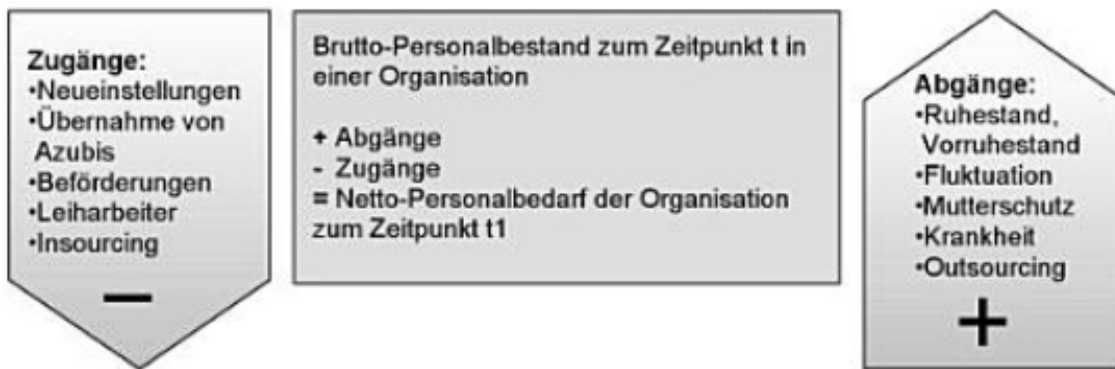


Tabelle 1 Vom Bruttopersonalbedarf zum Nettopersonalbedarf¹⁶

In Tabelle 1 wird schematisch der Weg vom Brutto- zum Nettopersonalbedarf aufgezeigt. Alle möglichen Zu- und Abgänge werden zu Brutto-Personalbedarf addiert und subtrahiert. Das Ergebnis ist der Netto-Personalbedarf. Ob dies eine preiswerte und realisierbare Lösung ist, gilt es zu überprüfen.

Eine zweite Möglichkeit, die genauer betrachtet wird, ist eine zusätzliche, nachträglich eingebaute Wendemöglichkeit der Paletten in den einzelnen Fertigungsanlagen und schließlich eine dritte Variante, eine externe Wendung der Paletten durch eine sogenannte Palettenwendeanlage. In diesem Punkt wird auch eine entsprechende Investitionsrechnung zur Überprüfung der Wirtschaftlichkeit einer solchen Investition mittels des geeigneten Investitionsrechenverfahrens erstellt. Dazu wird es notwendig sein, alle Kosten genau zu analysieren und gegenüberzustellen. Der Kostenbegriff an sich ist allerdings nur ein Faktor des gesamten Rechnungswesens. Am besten werden die relevanten Grundbegriffe des Rechnungswesens in der Schmalenbach-Treppe dargestellt (Abbildung 5). Die Kosten sind neben den Aus- und Einzahlungen, Ausgaben und Einnahmen, sowie Aufwand, Erträgen und Erlösen einer der wesentlichen Faktoren darin.

¹⁶ Zapp (2006) Seite 22.

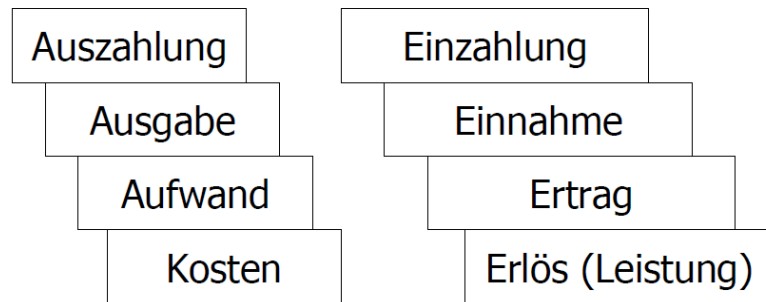


Abbildung 5 Schmalenbach-Treppe¹⁷

Wären die Paletten ein Produkt, welches durch die Firma M. Kaindl KG am Markt verkauft werden würde, so könnte man zur Entscheidungshilfe noch eine sogenannte Break-Even-Analyse¹⁸ durchführen. Damit würde eine Gewinnschwellenanalyse, eben Break-Even-Analyse genannt, zur Feststellung der Kostendeckung beziehungsweise zur Ermittlung des Zeitpunktes, ab dem ein Mindestgewinn realisiert wird, durchgeführt.

Schließlich soll im dritten Abschnitt zusammenfassend erörtert werden, welche Ergebnisse es in der Ausarbeitung gab und welche Methode für die Anwendung in der Produktion der M. Kaindl KG am besten geeignet wäre. Sollte sich herausstellen, dass dies mittels einer Investition zu realisieren wäre, wird eine entsprechende Investitionsrechnung durchgeführt.

Um all diese Analysen durchführen zu können, musste zunächst eine exakte Bestandsaufnahme aller Daten durchgeführt werden. Dies erfolgte direkt vor Ort in der Produktion, welche im Zweitwerk in Lungötz, etwa 70 km südlich von Salzburg, erfolgte.

¹⁷ Stelling (2009) Seite 17.

¹⁸ Vgl. Stelling (2009), Seite 65.

2 Optimierung der Palettenbeschaffung und der Zuführung in der Produktion am Beispiel der M. Kaindl KG

Grundsätzlich sind Paletten zum Transport der produzierten Ware in den Fertigungsanlagen notwendig. Sie sind wichtig, da ohne sie ein Transport auf den entsprechenden Rollbahnen nicht möglich wäre. Eines der Probleme in der Situation der M. Kaindl KG stellt die Vielfalt unterschiedlichster Ausführungen von Paletten dar. Dies kann einerseits produktions- oder produktbedingt, andererseits durch Vorgaben der Kunden entstanden sein. Um dies nun zu optimieren, muss eine ganzheitliche Betrachtung des gesamten Ablaufes vorweggenommen werden. Zunächst wird bei der Infragestellung des bisher eingesetzten Manipulationswerkzeuges für die Fertigwaren, sprich der Holzpalette, begonnen. Weiters wird mit den Palettenherstellern eine Optimierung der Palette und der Belieferungsform besprochen um abschließend zu klären, wie man die Paletten vor Beginn der Produktion in den Fertigungslinien im Unternehmen M. Kaindl KG besser lagern und manipulieren kann.

2.1 Basisdaten

Für die Ermittlung aller notwendigen Daten wurde nun gemeinsam mit der technischen Leitung der Firma M. Kaindl KG einer kompletten Aufstellung aller produzierten Produkte und dazu die notwendigen Palettentypen gegenübergestellt. Unter Punkt 2.1.1. wird hier im Detail die Vorgangsweise beschrieben und analysiert. Diese Aufgabenstellung wurde einerseits intern, andererseits extern durch die Palettenhersteller vorgenommen. Die Ziele waren, die Palettenvielfalt zu reduzieren, den zur Lagerhaltung notwendigen Platzbedarf zu minimieren und im Optimalfall die Gesamtkosten zu reduzieren. Dabei sollte aber auch der Einsatz der Holzpa-

letten mittels Prüfung von derzeit lieferbarer Alternativen kritisch hinterfragt und geprüft werden.

2.1.1 Methoden, Verfahren und Instrumente

Zunächst ging es darum, die aktuelle Ist-Situation zu ermitteln. Dazu war es notwendig, die derzeit verwendeten unterschiedlichen Palettentypen zu analysieren. Als zweckdienliches Hilfsmittel stand hier die Datenbank SAP zur Verfügung. Mittels Auswertungsprogramm von SAP, dem sogenannten Business Warehouse Programm, kurz BW genannt, wurden alle relevanten Daten wie Anzahl, Palettentypen und die verschiedenen produzierten Fußböden ausgewertet. Wie aus der Anlage 1 ersichtlich ist, wurden im abgelaufenen Kalenderjahr 2013 285.728 Stück Paletten, aufgeteilt auf insgesamt 16 verschiedene Palettentypen, verwendet. Dabei ist auffällig, dass die Paletten im Format 1.200x800mm (Länge x Breite) insgesamt viermal, nur durch die technische Spezifikation unterschieden, vorkommen. Genauer betrachtet handelt es sich bei diesen vier Typen um eine sogenannte EURO-Tauschpalette (84.298 Stück) und drei Einwegpaletten (in Summe 201.430 Stück), die allesamt die Dimension 1.200x800mm haben.

Das EURO-Paletten System ist ein europäisches Palettentauschverfahren, welches den Hauptzweck hat, die Paletten mehrfach nutzen zu können. Da diese Paletten einen gewissen Wert darstellen (zirka EUR 10,00 pro Stück), macht ein Tausch hier durchaus Sinn. Eine andere Möglichkeit wäre, die Paletten zu kaufen und nach der Verwendung selbst an die Kunden weiterzuverkaufen. Da die Händler dies an Endkunden weiterverkaufen können, funktioniert dies zwar in der Lieferanten-Händler Beziehung, in der Lieferanten-Endkunden Beziehung fehlt hier aber oft die Verkaufs- oder auch die Tauschmöglichkeit.

Den Ursprung hat die Euro-Palette, die korrekterweise „Europool-Palette“ heißt, bei einigen europäischen Eisenbahnen, die in der internationalen Vereinigung

Union internationale des chemins de fer (UIC) organisiert sind¹⁹. Man hatte sich 1961 auf eben diese genormte tauschbare Form der Holzpalette geeinigt. Auch eine entsprechende Norm nach UIC Norm 435/2 (inhaltlich übereinstimmend mit ÖNORM A-5300) wurde entsprechend fixiert. Diese Form der Beladung war damals eine Art Revolution, da mit einem Schlag nur noch zirka 10% der Lasten von Arbeitern getragen werden mussten, den Rest konnte man mittels Flurförderfahrzeugen bequem auf Paletten bewegen.

Das Gewicht einer Euro-Palette ist zwischen 20 und 24kg (je nach Holzfeuchtigkeit). Der größte Vorteil dieser Palette ist, dass sie genormt und somit austauschbar ist. Erkenntlich wird die Euro-Palette durch verschiedene Brandzeichen gemacht (siehe Abbildung 6). Das Brandzeichen EUR steht für den europäischen Palettenpool, EPAL ist die Abkürzung der europäischen Palettengesellschaft. Das dritte je nach Verwendung angepasste Brandzeichen ist im Falle der Abbildung 6 die Abkürzung DB für Deutsche Bahn in Kombination mit einem entsprechenden Herstellercode und einem Länderkennzeichen für die Landeserkennung.

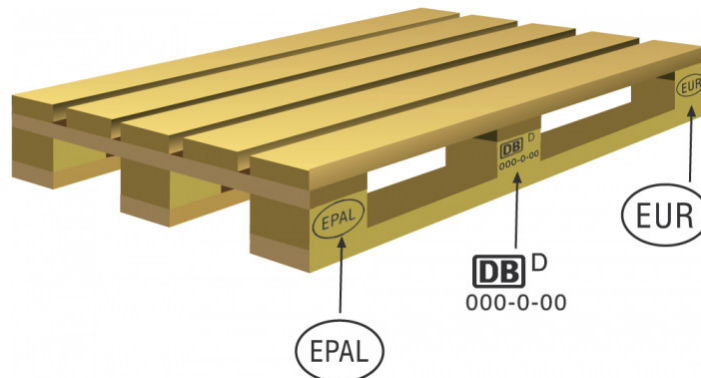


Abbildung 6 Schematische Darstellung einer Euro-Palette²⁰

Zusätzliche markante Erkennungsmerkmale sind neben der genormten Dimension 1.200 x 800mm auch die angefasten Bodenbretter der Palette.

¹⁹ Vgl. <http://www.diezeit.de/2011/19>, Stand 01.03.2014.

²⁰ <http://www.w-und-h.de/espresso/tauschkriterien.html>, Stand 26.03.2014.

Mit der Einführung dieser genormten Palettenausführung hat man aber auch Tür und Tor für Fälschungen geöffnet. Es kam und kommt auch heute immer noch vor, dass minderwertige Paletten als Euro-Paletten gehandelt oder verkauft werden.

1991 wurde daher die European Pallet Association, kurz EPAL genannt, als Reaktion auf nicht normgerechte, aber als Euro-Paletten gekennzeichnete Paletten aus Osteuropa gegründet. Der Name dieser Vereinigung wird wie schon erwähnt auf den Paletten mit „EPAL“ gekennzeichnet.

Seit der Gründung 1991 wurde etwa die jährliche Produktionsmenge stark gesteigert. So wurden im Jahre 1995 15,1 Millionen Stück produziert. Im Vergleich dazu stellte man im Jahr 2011 zirka 69 Millionen Stück her. Aktuellere Zahlen sind nicht bekannt²¹.

Weltweit sind derzeit zirka 500 Millionen Euro-Paletten im Umlauf²².

Um den Abbau des Rohstoffes Holz, der beim Produkt Holzpalette einen Anteil von zirka 80% einnimmt, zu kontrollieren, wurde 1996 der Forest Stewardship Council, kurz FSC, ins Leben gerufen. In Deutschland gründeten zahlreicher Umweltverbände, Gewerkschaften, Waldbesitzer und Vertreter aus Industrie und Handel die FSC Arbeitsgruppe Deutschland²³. Hauptaufgabe dieser Vereinigung war und ist es, den Abbau von Holz kontrolliert durchzuführen und eine nachhaltige Nachpflanzung zu gewährleisten. Die Richtlinien dieser Vereinigung wurden in der PEFC, „Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes“, zu Deutsch: "Programm für die Anerkennung von Waldzertifizierungssystemen", für die Industrie neu geregelt. Die Vereinigung PEFC beschreibt die Hintergründe und Ziele wie folgt: „Wir brauchen den Wald als Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Menschen. Der Wald reguliert unser Klima und er ist für uns auch Erholungsraum. Doch unsere Wälder sind in Gefahr: Überwiegend in den Tropen werden pro Jahr zwischen 11 und 15 Millionen Hektar Wald vernichtet.

²¹ Vgl. <http://www.epal-pallets.org>, Stand 01.03.2014.

²² Vgl. <http://www.hpe.de>, Stand 01.03.2014.

²³ Vgl. <http://www.fsc-deutschland.de>, Stand 24.03.2014.

Waldschutz ist aktiver Umweltschutz: PEFC arbeitet an der Erhaltung unserer Wälder²⁴. Weiter definiert PEFC folgende Ziele: „Betriebe, die nach PEFC zertifiziert sind, zeigen Engagement für die Umwelt und ihre Verantwortung im Umgang mit dem unverzichtbaren Roh- und Werkstoff Holz. PEFC ist ganzheitliche Nachhaltigkeit: ein integratives Konzept, das ökologische, soziale und ökonomische Aspekte verbindet. Und PEFC ist der Garant für eine kontrollierte Verarbeitungskette - unabhängig überwacht, lückenlos nachvollziehbar und nachhaltig.“ Soweit die Hintergründe und Ziele der beiden Vereinigungen zum Erhalt und Schutz des Rohstoffes Holz.

Da man bei den genormten Euro-Paletten keinen Einfluss auf die Gestaltung nehmen kann und somit eine Optimierung ausscheidet, werden im weiteren Verlauf lediglich die derzeit bei M. Kaindl KG verwendeten drei Einwegpaletten gleicher Dimension betrachtet. Bei genauer Analyse der Paletten sieht man deutlich den technischen Unterschied in der Ausführung. Dieser kommt hauptsächlich durch die Anordnung der Deckbretter zustande, welcher notwendig ist, da die zu produzierenden Fußbodenpakete unterschiedlich breit sind. Damit nun die Fußbodenpakete bei der Palettenbelegung auf die Palette in der vollautomatischen Produktionsanlage nicht schräg oder verkantet in den Freiräumen der Deckbretter liegen, wurde bis dato eine Abdeckplatte über die gesamte Auflagefläche als Unterlage eingelegt. Somit gewährleistete man eine vollflächige Auflage der Fußbodenpakete unabhängig ihrer Breite. Da dies allerdings in der Anlage nicht automatisch gemacht werden konnte, musste hier immer manuell eine Abdeckplatte eingelegt werden. Weil das personaltechnisch sehr aufwendig ist, wurde die Eliminierung dieser Platte während der Erarbeitung dieser Arbeit als ein weiteres Ziel definiert. Das größte Problem neben der aufwendigen Tätigkeit war, dass das Personal in den laufenden Fertigungsprozess eingreifen musste. Der Bereich für den Mitarbeiter war hier zwar immer abgesichert, ein gewisses Restrisiko einer Verletzung während der Produktion war aber immer noch gegeben. Eine Lösung konnte nur sein, die Deckbrettbelegung so weit wie möglich zu optimieren, sodass damit mehrere verschieden breite Fußbodenpakete gleichermaßen aufliegen können

²⁴ Vgl. <https://pefc.de/ueber-pefc/pefc-hintergrund-und-ziele.html>, Stand 19.03.2014.

und somit das Einlegen dieser Unterlagsplatte nicht mehr notwendig ist. Somit wären der Aufwand, das Risiko und die Kosten für die Unterlagsplatte mit einer Lösung behoben.

Die Unterscheidungen der Einwegpaletten sind bei M. Kaindl KG wie folgt:

- Mat. Nr. PALSTAN Palette 1.200x800mm in nasser Ausführung
- Mat. Nr. PALSTAN_IPPC Palette 1.200x800mm nach IPPC²⁵ hitzebehandelt
- Mat. Nr. PALSTAN_IPPC_TR Palette 1.200x800mm nach IPPC <18% getrocknet

Ein weiterer Hauptunterschied liegt neben der Deckbrettbelegung auch im Preis. Dies kommt daher, weil eine derartige Trocknung beziehungsweise eine Hitzebehandlung einer Palette in einem eigenen Trockenkanal durchgeführt werden muss und somit teurer ist, als beispielsweise eine thermisch unbehandelte Palette. Bei diesem Trocknungsprozess, der mit sehr hoher Temperatur durchgeführt wird, wird sehr viel Energie zur Wärmeerzeugung benötigt und verbraucht. Auch hier versucht man immer wieder, durch neue Wärmerückgewinnungsverfahren so viel Energie wie möglich wieder in das System zurückzubringen. Einer der Weltmarktführer auf diesem Gebiet ist sicherlich die Firma Mühlböck in Eberschwang/Oberösterreich. Im Jahre 2011 wurde dazu auf der Messe Ligna in Hannover/Deutschland eine Neuheit auf diesem Gebiet, das Trockenkammersystem 1003, welches bis zu 90% der im Prozess verwendeten Energie wieder in Umlauf bringen kann²⁶, vorgestellt.

Nun stellt sich die Frage, in welchem Bereich die Firma M. Kaindl KG die unterschiedlichen Paletten einsetzt. Die „nassen“ Paletten können grundsätzlich für kurze Transportwege eingesetzt werden. Dies wird meist für einfachste Verladetätigkeiten wie zum Beispiel für eine Verladung auf das Transportmittel von der Pro-

²⁵ Vgl. <https://www.logistics.dbschenker.de/file/1893206/data/holzeinfuhrvorschriftenuebersicht.pdf>, Stand 14.02.2014.

²⁶ Vgl. Holzkurier 22, 31.05.2012.

duktion direkt zum Kunden verwendet. Die IPPC hitzebehandelten Paletten hingegen werden hauptsächlich zur Vermeidung von Schimmelbildung bei innereuropäischen Transporten eingesetzt. Ebenso findet diese Palette Anwendung, wenn die Ware für die Dauer einer endgültigen Auslieferung in einem Zwischenlager gelagert werden soll. Die dritte Variante der Paletten, die nach einer Hitzebehandlung maximal 18% Restfeuchtigkeit haben, wird vorrangig für den Überseetransport verwendet. Diese haben keine Schimmelbildung, da hier alle Schadstoffe und Schädlinge garantiert und nachweislich vernichtet sind, und kann daher für längere Seefrachtreisen verwendet werden. Weiters sind bei der Einfuhr von Waren in die Länder USA und CHINA nur diese Art von Paletten zugelassen. Damit wird verhindert, dass „europäische“ Schädlinge eingeführt werden. Als äußeres Erkennungsmerkmal wird diese Art von Paletten mit dem sogenannten „IPPC“ Stempel gekennzeichnet. Diese Norm ist auch im Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich in der 463. Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gesetzlich geregelt²⁷.

Nach genauer Recherche und bei Vergleichen tauchte aber ein wesentliches Problem dieser Einwegpaletten auf: sie unterscheiden sich optisch fast gar nicht und dies kann somit sehr leicht zu Verwechslungen in der Produktion führen. Dass dies besonders bei Überseetransporten zu sehr kostspieligen Reklamationen durch Schimmelbefall der Ware führen kann, ist nur eines der Probleme, die dadurch entstehen können. Umso mehr musste man versuchen, diese Vielfalt zu reduzieren und eine optimale Lösung finden.

Da diese Probleme nicht nur eine Angelegenheit der Firma M. Kaendl KG sind, wurden auch die derzeit aktuellen Lieferanten in den Lösungsprozess miteingebunden. Dazu wurden zunächst die Breiten der derzeit verwendeten Fußbodenpakete übermittelt. Die Aufgabenstellung war für die im Jahr 2013 verwendeten 201.430 Stück Paletten eine Palette mit einer einheitlichen Brettbelegung mit passender Auflage für alle Fußbodenbreiten zu finden. Ein weiteres Ziel war es, dass durch eine Stückzahlerhöhung eine größere Bestellmenge und somit ein günstige-

²⁷ Vgl. Bundesgesetzblatt, 463. Verordnung, Ausgegeben am 03.10.2003, Teil II.

rer Beschaffungspreis möglich sein sollte. Dadurch wäre sogar eine Stückpreisreduktion möglich. Ob dies so ist, wird im weiteren Verlauf geklärt.

Aufgabe dieser Arbeit war auch, die derzeitig verwendeten Paletten kritisch mit allen möglichen Kompensationsprodukten zu vergleichen.

Eine der Alternativen wäre eine Kunststoffpalette (siehe Abbildung 7), welche allerdings nicht nur den derzeitig etwa doppelten Preis in der Anschaffung im Vergleich zur Holzpalette hat, sondern auch in der Entsorgung rohstoffbedingt problematischer als eine Holzpalette ist. Die Belastbarkeit der Palette ist in etwa ident zur Holzpalette.



Abbildung 7 Symbolbild einer Kunststoffpalette²⁸

In Tabelle 2 wird ein Vergleich der CO²- Bilanz der Holzpalette und einer Kunststoffpalette dargestellt. Hier sieht man sehr deutlich, wie nachteilig eine Kunststoffpalette im Vergleich zu einer Holzpalette in Bezug auf die CO²-Bilanz ist. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist dies somit keine gute Alternative. In der Lebensmittelbranche hat aber aufgrund der Hygienevorgaben die Kunststoffpalette klare Vorteile gegenüber der Holzpalette.

²⁸ <http://www.palettenboerse.com/produktsuche/kunststoffpaletten-qp-1208-m3rr/>, Stand 24.03.2014.

CO₂-Bilanz einer Europalette		
Prozess	Europalette aus Holz	Kunststoffpalette (Gewicht: 17 kg)
CO ₂ -Speicherung	- 33,00 kg	0 kg
CO ₂ -Emissionen der Holzernte und des Transports zum Palettenhersteller(1)	0,40 kg	0 kg
CO ₂ -Emissionen der Holzpalettenproduktion(2)	4,67 kg	0 kg
CO ₂ -Bilanz der Kunststoffpalette inkl. Herstellung des Rohmaterials und der Verarbeitung	0 kg	44,20 kg
CO ₂ -Emissionen des Transports zum Verwender(3)	0,42 kg	0,42 kg
CO₂-Bilanz**	- 27,51 kg	44,62 kg

(1) Entfernung vom Holzeinschlag zum Palettenhersteller: 100 km
 (2) Palettenproduktion inkl. Hitzebehandlung gemäß ISPM 15 und technischer Trocknung sowie der CO₂-Bilanz der Verbindungsmittel aus Stahl
 (3) Entfernung vom Palettenhersteller zum Verwender: 200 km
 ** Quelle: Pallet Carbon Calculator von ECCM/Camco Group, Skogs Industrierna und timcon

Übrigens: 27,5 kg CO₂ entsprechen in etwa dem Volumen eines Heißluftballons

Tabelle 2 CO₂-Bilanz zwischen einer Holz- und einer Kunststoffpalette²⁹

Ebenso eine Alternative zur Holzpalette wäre eine vollständig aus Karton bestehende Palette (Abbildung 8). Hier ist der große Vorteil der geringe Preis in der Beschaffung. Zur Herstellung dieser Kartonpaletten werden ausschließlich recycelte Papiere verwendet. Somit wäre diese Art von Paletten in der Herstellung eine der umweltfreundlichsten. Größte Nachteile sind aber im Vergleich zur Holzpalette die viel geringeren Belastungsmöglichkeiten (zirka ein Drittel) und dass die Palette bei Berührung mit Feuchtigkeit instabil wird. Dadurch bestehen immer Gefahren beim Transport und in der Lagerung der Waren. Anwendung findet diese Art von Paletten hauptsächlich beim innerbetrieblichen Bewegen und Lagern von leichteren Gütern.

²⁹ <http://www.hpe.de>, Stand 01.03.2014.

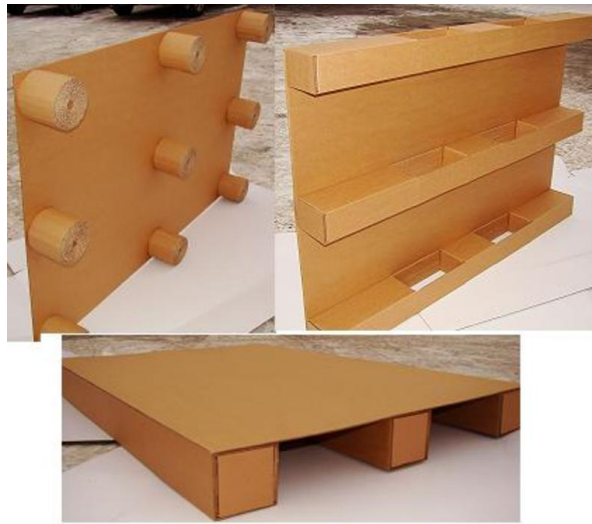


Abbildung 8 Symbolbilder einer Kartonpalette³⁰

Die Abbildung 9 zeigt eine sogenannte INKA-Systempalette. Die INKA-Palette ist eine mit hoher Temperatur und hohem Druck aus Sägespänen und Bindemitteln formgepresste Palette. Vorteile sind eine leichte und platzsparende Stapelung ineinander und das leichte Gesamtgewicht (zirka 10,5kg)



Abbildung 9 Symbolbild einer INKA-Palette³¹

Der größte Nachteil dieser Palette ist aber, dass sie im Vergleich zur Euro-Palette (Belastbarkeit zirka 1.200kg) nur mit bis zu 900kg an statischer Tragfähigkeit belastet werden darf.

³⁰ <http://www.mutipino.de/offer349131.html>, Stand 24.03.2014.

³¹ <http://www.dssmith-wirth.de/produkte/ladungstraeger/inka-paletten/>, Stand 24.03.2014.

Als letzte Alternative gibt es noch eine vor allem in Amerika und Kanada verbreitete Variante, das sogenannte Slip-sheet.



Abbildung 10 Symbolbild eines Slip-sheets³²

Das Slip-sheet (Abbildung 10) ist wohl die umweltfreundlichste, günstigste und platzsparendste Variante. Das Material besteht aus 100% recycelbarem Papier und übereinander gestapelt ergeben 500 Slip-sheets dieselbe Höhe wie 30 Paletten. So könnte man zum Beispiel mit der dadurch gewonnenen Palettenhöhe (in der Regel 144mm) mehr Produkte in die Lkws oder Container für Schiffstransporte verladen. Die Frachtkosten pro Stück wären somit etwas geringer. Der größte Nachteil ist, dass man für die Manipulation in der Fertigung aber auch beim Be- und Entladen der Transportgüter eine entsprechende Ladevorrichtung benötigt. Das Prinzip ist in Abbildung 11 entsprechend dargestellt. Mittels des eigens entwickelten Greifaufsatzes, der für jeden handelsüblichen Gabelstapler verwendet werden kann, werden die beiden kürzeren Laschen des Slip-sheets geklemmt und damit die Palette bewegt. Dieser Prozess ist beim Be- und Entladen ident.

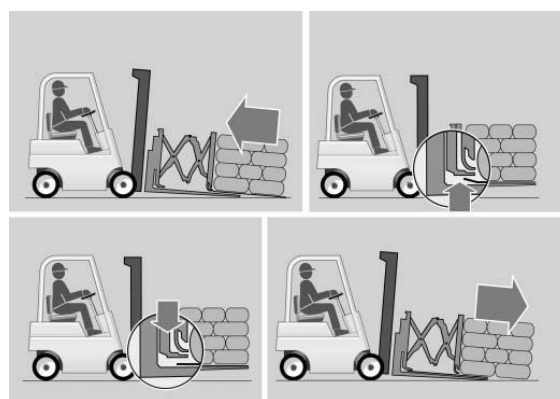


Abbildung 11 Funktionsweise des Slip-sheets³³

³² <http://www.eltetetpm.com/de/produkte/palettenlosungen/slip-sheets/>, Stand 24.03.2014.

Vor allem in Amerika und Kanada ist diese Art des Ladesystems sehr verbreitet und die Kunden aber auch die Speditionen sind entsprechend ausgerüstet. In Europa gibt es hier kaum Firmen, die diese Form des Ladesystems nutzen. Eine Investition eines solchen Werkzeuges für dieses System würde derzeit zirka EUR 5.000,00 pro Stück kosten.

Aufgrund der bei M. Kaindl KG berechneten beziehungsweise vorgeschriebenen dynamischen Belastungen von bis zu 4.800kg Gesamtbelastung (ergibt sich aus der vierfachen statischen Belastung, dies entspricht vier Palettenstapel übereinander) die eine Palette aufnehmen muss, der notwendigen Sicherheit bei der Manipulation und Zwischenlagerhaltung der Waren, kommt aufgrund des Preis-Leistungsverhältnisses derzeit nur die Holzpalette in Frage. Mögliche Alternativen wie Kunststoffpaletten sind einfach zu unwirtschaftlich.

2.1.2 Palettenbeschaffung

Unter dem Begriff Beschaffung allgemein ist die Bedarfsdeckung der Bedürfnisse des Marktes entweder mittels Zukauf von Gütern bei externen Lieferanten oder durch die Produktion von Produkten in der eigenen Fertigung gemeint.

Grundsätzlich kann man sagen, dass eines der Hauptziele der Materialwirtschaft ist, die benötigten Materialien, die für den Produktionsprozess erforderlich sind, in der erforderlichen Menge und Qualität, zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort zur Verfügung zu stellen³⁴. Eine Beschaffung kann grundsätzlich in drei Bedarfsfälle eingeteilt werden (siehe Tabelle 3):

³³ Vgl. <http://www.directindustry.de>, Stand 16.03.2014.

³⁴ Vgl. Corsten, Gössinger (2012) Seite 443.

Beschaffung im Bedarfsfall	Vorratsbeschaffung	Fertigungssynchrone Beschaffung
<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung erfolgt erst dann, wenn ein Auftrag vorliegt (Bedarfsfall); • Als Produktionsform liegt eine Einzelfertigung vor; • Materialfluss verläuft nach dem Wareneingang direkt zur Produktion (Verbauort). • Für den Einkauf bestehen ungünstige Konditionen; • Erforderlich ist eine uneingeschränkte Termintreue des Lieferanten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorratshaltung entkoppelt die Beschaffung von der Produktion; • Dient zur Sicherung des Produktionsprozesses, d.h. Risiken durch Lieferanten, Transport, Qualität werden minimiert; • Preisschwankungen am Beschaffungsmarkt können positiv genutzt werden; • Bedingt Lagerfläche und Lagertechnik; • Bedingt eine hohe Kapitalbindung; • Erfahrungen zeigen, dass nicht immer die benötigten Materialien auf Lager liegen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung von Materialien synchron zum Produktionsprozess; • Führt zu keiner Kapitalbindung; • Erfordert eine hohe Planungsgenauigkeit und Prozesssicherheit; • Bedingt hohe Planungs- und Realisationskosten; • Bedingt eine langfristige Lieferbeziehung (i.d.R. Single Sourcing) aufgrund des hohen Investitionsvolumen.

Tabelle 3 Drei Arten der Beschaffungsmöglichkeiten³⁵

Unter der Beschaffung im Bedarfsfall, auch Einzelbeschaffung im Bedarfsfall genannt, versteht man, dass man kundenauftragsbezogen produziert, das heißt man beginnt erst mit der Abwicklung des Auftrages, wenn der Bedarf durch einen spezifizierten Auftrag gegeben ist. Dies wird vor allem bei einmaligen oder sehr kostspieligen Projekten beziehungsweise kundenindividuell entwickelten Sonderlösungen angewendet. Ein wesentlicher Vorteil ist hier, dass man keine bis kaum Lagerkosten hat. Weiters sind die Kosten meist vollständig durch einen entsprechenden Vertrag mit Bankgarantie oder Teilzahlungen abgedeckt.

Bei der zweiten Möglichkeit, der sogenannten Vorratsbeschaffung, werden die Produkte hauptsächlich ab Lager verkauft, das heißt eine Verfügbarkeit der Produkte im Lager ist hier zwingend notwendig. Die Beschaffung und die Produktion sind somit weitgehend entkoppelt. Dies findet vor allem bei sehr gut vergleichbaren Produkten wie zum Beispiel in der Elektronikindustrie oder Bekleidungsindustrie Anwendung. Der größte Nachteil ist, dass man die Produkte auf Lager liegen hat und somit während der Lagerdauer das gesamte Kapital gebunden hat.

Das dritte und modernste Beschaffungsverfahren ist das fertigungssynchrone Beschaffungssystem. Hier verlaufen die Beschaffungs- und Produktionskurve analog

³⁵ Köbernik, (2013), Seite 103.

zueinander. Somit werden hohe Lagerkosten und Kapitalbindung verhindert und man kann flexibel und individuell auf die Kundenanforderungen in der Produktion reagieren. Basis dafür sind aber vor allem eine sehr flexible Produktions- und Beschaffungsplanung. Meist sind für eine derartige Zusammenarbeit Lieferverträge und sogar IT-mäßige Schnittstellen, sogenannte EDI-Schnittstellen zwischen Kunden und Lieferanten, erforderlich. Somit verliert man bei der Datenübermittlung keine Zeit und ist jederzeit auf dem neuesten, aktuellen Stand. Diese Art von Anbindung macht vor allem bei einer großen Produktpalette mit eher volatilen Abnahmen Sinn.

In der Palettenbranche allgemein ist die Nachfragesituation derzeit auf einem eher ausgeglichen, stabilen Niveau. Man spricht davon, dass die Sägewerke, die den Rohstoff, also die Zuschnitte für Paletten, produzieren, im Vergleich zu 2012 unverändert ausgelastet sind und sich die Situation bei den Palettenherstellern ebenfalls unverändert zu den Vorjahren darstellt³⁶.

Unter dem Begriff Palettenbeschaffung allgemein ist der gesamte Beschaffungsprozess der Palette an sich gemeint. Dies beginnt bei der Auswahl des Formates, der technischen Ausführung, der Wahl des Lieferanten bis hin zur Anlieferungsmöglichkeit durch den Lieferanten beim Kunden. Eine wesentliche Rolle für die Anlieferung spielen dabei die Frachtkosten. Da die Frachtkosten pro Lkw bei gleichbleibenden Fahrtstrecken immer gleich sind, unabhängig davon, ob der Lkw komplett gefüllt oder nur halb beladen ist, ist der Disponent angehalten, immer Komplettladungen zu bestellen. Somit wird man immer versuchen, so viele Paletten wie möglich in einen Lkw oder ein anderes Transportmittel zu bringen. Da für die Belieferung der Paletten bei der M. Kaindl KG mangels fehlenden Gleisanschlusses nur der Lkw in Frage kommt, wird auch nur diese Form der Anlieferung betrachtet.

Bei der Wahl von Lkws kann zwischen zwei Arten gewählt werden. Es gibt derzeit Sattel-Lkws (siehe Abbildung 12) und Jumbo-Lkws. Die Ladekapazität bei einschachtelten Paletten, was soviel bedeutet wie übereinander gestapelt, im Format

³⁶ Vgl. <http://www.EUWID-Holz.de>, Ausgabe vom 17.10.2013, Seite 1.

1.200 x 800mm, sind bei einem Sattel-Lkw derzeit 627 Stück Paletten, bei einem Jumbo-Lkw sind dies vergleichsweise 836 Stück.

Pro Lkw liegen die Frachtkosten derzeit durchschnittlich bei EUR 450,00, das heißt auf eine Palette entfallen somit EUR 0,72 pro Stück im Sattel Lkw und EUR 0,54 pro Stück im Jumbo-Lkw. Man sieht hier, dass alleine der Faktor der Größe des Lkws einen Unterschied von EUR 0,18 pro Stück ausmacht.

Im Vergleich dazu könnte man bei einer „Verschachtelung“ der Paletten, was ineinander gestapelt bedeutet, in einen Sattel-Lkw 990 Stück und in einen Jumbo-Lkw 1.248 Stück laden. Die Kosten pro Stück wären dann EUR 0,45 im Sattel-Lkw beziehungsweise EUR 0,36 pro Stück für die Jumbo-Lkw-Lösung. Dies wäre immer noch eine Differenz von EUR 0,09 pro Stück.

In Abbildung 12 sieht man die derzeitigen Abmessungen eines Sattel-Lkws. Die wichtigsten Maße dabei sind die Länge der Ladefläche D mit 13.620mm, die Breite der Ladefläche E mit 2.490mm und die Innenhöhe H mit 2.685mm.

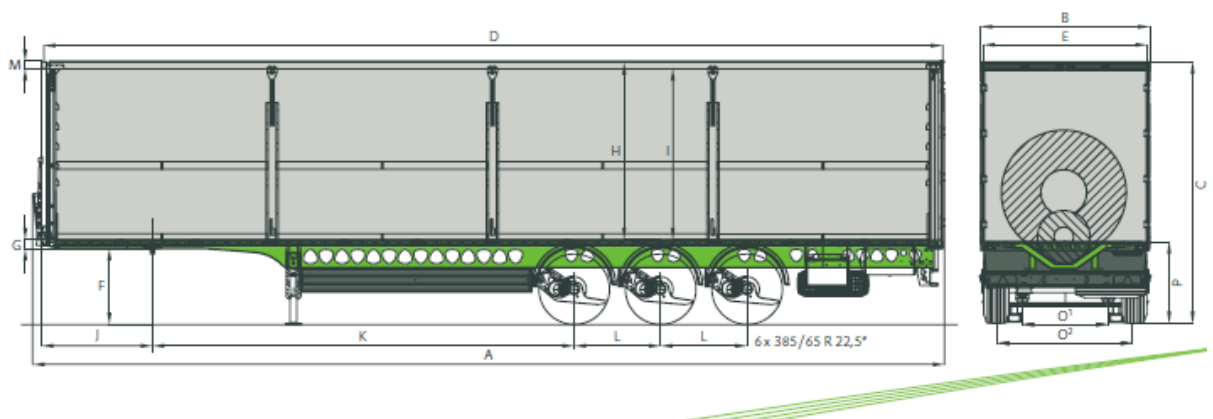


Abbildung 12: Abmessungen eines Sattel-Lkws³⁷

³⁷ <http://www.berger-ecotrail.com>, Stand 27.09.2013.

Man sieht hier deutlich, dass alleine durch die Beladungsform bei der jährlichen Menge von 285.728 Stück Paletten bei Belieferung mittels eines Sattel-Lkws ein Preisvorteil von EUR 0,27 pro Stück, gesamt EUR 51.266,99 und bei der Belieferung mittels Jumbo-Lkws ein Preisvorteil von EUR 0,18 pro Stück, gesamt EUR 36.257,40 ergeben (siehe Anlage 1, Basisdaten) Da Jumbo-Lkws aufgrund der deutlich höheren Anschaffungskosten eher selten verwendet werden, wird für diese Arbeit für alle Berechnungen der Sattel-Lkw herangezogen.

Alleine durch diese Analyse sieht man, dass man sich die Beladungsform genauer ansehen, überlegen und gegebenenfalls optimieren und anpassen muss.

Grundsätzlich gibt es in der Branche der Palettenhersteller eine Faustformel, die besagt, dass eine entschachtelte Anlieferung eines komplett beladenen Sattel-Lkws nur in einem Durchmesser von 400km Entfernung vom Produktionswerk zum Kunden wirtschaftlich sinnvoll ist. Mit einer optimierten Beschaffung der Paletten, sprich einer Verschachtelung der Paletten, könnte sich der Durchmesser auf mindestens 600km ausweiten. Somit könnte man mehr Wettbewerb unter den Palettenherstellern schaffen beziehungsweise sind bisher aufgrund der zu großen Entfernung wirtschaftlich uninteressantere Kunden plötzlich mehr als nur interessant. Diese Werte sind Erfahrungswerte der Hersteller und können, da eher etwas pauschal gehalten, sicherlich von Region zu Region unterschiedlich sein.

2.1.3 Produktion im Unternehmen M. Kaindl KG

Unter der Produktion allgemein versteht man in der Fachliteratur vereinfacht dargestellt drei Elemente: Input, Throughput und Output³⁸. Der Input sind die Güter, die zur Herstellung im Produktionsprozess notwendig sind, um andere Güter herstellen zu können. Man spricht hier von sogenannten Produktionsfaktoren. Diese können Elementarfaktoren (objektbezogene menschliche Arbeitsleistung, Betriebsmittel, Werkstoffe) oder dispositive Faktoren (Planung, Organisation) sein. Unter Throughput versteht man den Leistungserstellungs- oder auch Produktionsprozess an sich. Der Output stellt das Endprodukt an sich dar.

³⁸ Vgl. Corsten, Gössinger (2012) Seite 4 ff.

Die Firma M. Kaindl KG mit dem Hauptsitz in Wals-Siezenheim, Österreich, welche von der Familie Kaindl im Jahre 1897 in Lungötz gegründet wurde und auch heute noch in Familienbesitz ist, produziert derzeit an zwei Produktionsstandorten in Wals-Siezenheim bei Salzburg und in Lungötz, zirka 70 Kilometer südlich von Salzburg. Zur Unternehmensgruppe gehören auch noch Firmen wie etwa der Container Terminal Salzburg, die Wasserkraftwerke in Imlau und Blühnbach, die Forst- und Gutsverwaltung in Imlau, jeweils Österreich, sowie weitere Schwesterwerke der Kronospan-Gruppe³⁹, welche weltweit aufgestellt sind und insgesamt zirka 16.000 Mitarbeiter haben. Die gesamte Gruppe mit 21 Produktionsstandorten ist weltweit die mit Abstand größte Gruppe der Laminat- und Fußbodenherstellung und somit auch Weltmarktführer in diesem Sektor.

Anschließend folgen die wichtigsten Kennzahlen zum Unternehmen M. Kaindl KG:

Gründung 1897 in Lungötz, zweiter Standort in Wals-Siezenheim	
Entwicklung vom Sägewerk zum Weltmarktführer in der Laminat- und Fußbodenproduktion	
Umsatz GJ 2013	442 Mio. EUR
Investitionen	13,6 Mio. EUR
Absatzwege	20 % Möbelindustrie 36 % Platten- und Fachhandel 44 % DIY (do it yourself)
Exportanteil	94 % (bezogen auf den Umsatz lt. Faktura)
Hauptexportländer	Deutschland, Kanada, Japan
Mitarbeiter	754 (ohne Lehrlinge)

Tabelle 4 Kennzahlen der Firma M. Kaindl KG⁴⁰

³⁹ Vgl. <http://www.kronospan.de>, Stand 24.03.2014.

⁴⁰ Einschulungsbericht der Firma M. Kaindl KG, Stand Q4/2013.

Die Firma M. Kaindl KG hatte 2013 folgende Produktionskapazitäten:

Spanplatten	600 Tsd. m ³
MDF-Platten	500 Tsd. m ³
Beschichtete Spanplatten	35 Mio. m ²
Furnierte Platten	1,5 Mio. m ²
Schichtstoff	10 Mio. m ²
Fußboden	60 Mio. m²
Arbeitsplatten	7 Mio. lfm
Imprägnierte Filme, Papiere	300 Mio. m ²

Tabelle 5 Gesamtkapazitäten der Firma M. Kaindl KG 2013⁴¹

Da hauptsächlich für die Herstellung beziehungsweise Manipulation der 60 Millionen Quadratmeter Fußboden pro Jahr die Paletten in der Produktion benötigt werden, wird in dieser Arbeit ganz speziell auf diesen Anteil eingegangen.

In der Fertigung im Werk Salzburg werden alle notwendigen Halbfertigfabrikate wie Spanplatten und beharzte Papiere für die Laminatböden, die zur Fußbodenproduktion notwendig sind, entsprechend vorproduziert. Zur finalen Herstellung von Fußböden sind einerseits Rohspanplatten, sogenanntes Trägermaterial, andererseits Lamine oder Holzfurniere als Deckschicht notwendig. Diese beiden Produkte werden dann gemeinsam in den insgesamt sieben Fußbodenfertigungsanlagen im Produktionswerk in Lungötz unter hohem Druck und entsprechend hoher Temperatur zusammengeklebt und verpresst. Abschließend werden die gepressten Platten in die entsprechenden Breiten, zu sogenannten Dielen, gesägt, mit dem notwendigen Klicksystem profiliert, verpackt, zur Verladung palettiert und schließlich zum Weitertransport in ein Zwischenlager oder direkt zum Endkunden

⁴¹ Einschulungsbericht der Firma M. Kaindl KG, Stand Q4/2013.

vorbereitet. Während dieses Prozesses werden die Paletten über einen sogenannten Zuführturm (siehe Abbildung 13) in die Fertigungsanlage eingeführt.



Abbildung 13 Zuführturm in der Produktion von M. Kaindl KG⁴²

In Abbildung 13 sieht man den Palettenzuführturm, bei dem die Paletten mittels Gabelstapler übereinander gestapelt von oben nach unten gehoben werden. Diese werden dann unten von einem sogenannten Haltedorn gehalten. Die Position des Haltedorns (siehe Abbildung 14) ist immer in der vorletzten Palette, somit kann die unterste Palette mittels eines Hydraulikzylinders über die Rollbahnen in die Anlage geführt werden (siehe Abbildung 15).

⁴² Foto: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.



Abbildung 14 Haltedorn des Zuführturms der M. Kaindl KG⁴³



Abbildung 15 Zuführung der Paletten in die Fertigungsanlagen⁴⁴

⁴³ Foto: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.

⁴⁴ Foto: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.

2.2 Optimierung der Palettenbeschaffung

Verwechslungsmöglichkeiten, manuelle Zuführung von Platten in der Produktion und eine Vielzahl an unterschiedlichsten Paletten sind nur drei Probleme, die in dieser Arbeit diskutiert und optimiert werden sollen. Grundsätzlich ist zu sagen, dass die angeführten Themen generelle Probleme für Produzenten, die Paletten in der Herstellung ihrer Produkte verwenden, sind. Neue Produkte, geänderte Marktanforderungen an die Verpackung oder einfach nur neue Spezifikationen von Neukunden sind nur wenige Gründe für die ständig wachsende Vielfalt. Dies gilt nicht nur für die Verpackung, in diesem speziellen Fall für die Paletten allgemein. Hier wären alle Unternehmen gut beraten, sich von Zeit zu Zeit die wachsende Vielfalt anzusehen und gegebenenfalls Optimierungen durchzuführen. Um diese Probleme nun bei der Firma M. Kaendl KG zu durchleuchten und zu optimieren, wird zunächst die Beschaffungssituation, anschließend die Verschachtelung der Paletten und abschließend die Belieferungsform betrachtet.

2.2.1 Aktuelle Beschaffungssituation

Um Paletten befördern und anliefern zu können, ist es ratsam und auch sehr sinnvoll, sich mit der Anlieferungsform von Paletten zu beschäftigen. Dazu ist es zunächst notwendig, zu wissen, wie die Paletten in der Produktion weiterverarbeitet werden. Aus den vorangegangenen Erläuterungen weiß man, dass die Paletten in einem entschachtelten Zustand in der Produktion weiterverarbeitet werden.

Bei der Anlieferung unterscheidet man zwei grundlegende Anlieferungsmöglichkeiten. Einerseits „entschachtelt“, was so viel wie aufeinander gestapelt bedeutet (siehe Abbildung 16), andererseits „verschachtelt“, was ineinander gestapelt bedeutet (siehe Abbildung 17).



Abbildung 16 Bild eines entschachtelten Palettenstapels⁴⁵



Abbildung 17 Bild eines verschachtelten Palettenstapels⁴⁶

Bei der Verschachtelung gibt es noch weitere verschiedene Varianten, die vor allem durch die heute übliche vollautomatische Stapelung der Palettenstapelanla-

⁴⁵ Foto: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.

⁴⁶ Foto: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.

gen möglich sind. Wichtig wird sein, sich gemeinsam mit den Herstellern der Paletten und den Produktionsverantwortlichen auf ein gemeinsames und einheitliches System zu einigen. Dies wäre vor allem bei der Weiterverarbeitung der Paletten durch eine vollautomatische Entstapelung sehr wichtig. Laut Aussage von Herrn Speckner, Eigentümer der Palettenfabrik SPECKNER GMBH mit Sitz in Schwand, Oberösterreich, sind bei einer seiner derzeit verwendeten Abstapelungsanlage insgesamt 16 verschiedene Varianten der Abstapelung möglich. Weitere Varianten könnten noch zusätzlich programmiert, somit erweitert, werden. Dies zeigt schon, wie vielfältig und komplex dieses Thema sein kann. Gründe dafür können einerseits natürlich die Weiterverarbeitung sein, aber auch die Ausführung der Paletten sowie die Stabilität in den Stapeln, die ja im Anschluss an die Produktion sicher und unbeschädigt zum Kunden geliefert werden müssen. Die Abstapelung ist aber für die Weiterverarbeitung in der Fertigungsanlage wichtig. Daher muss man sich genau die Palettenzuführung in der Endfertigung, in diesem Fall in der M. Kaindl KG, genau ansehen.

Bei der M. Kaindl KG werden die Paletten entschachtelt angeliefert und auf einem eigenen Lagerplatz für die Produktion zwischengelagert. Für die Manipulation vom Lkw zum Lagerplatz beziehungsweise weiter zur Fertigungsanlage ist ein Staplerfahrer zuständig, der neben den Haupttätigkeiten der Lkw-Entladung auch die Nebentätigkeit der Befüllung der insgesamt sieben Palettenzuführtürme ausführen muss. Bei der derzeit eingekauften Menge von Einwegpaletten sind somit 457 Lkws pro Jahr abzuladen. Durch die momentan gegebene Vielfalt an Paletten sind natürlich auch mehrere Varianten an Paletten in dem dafür vorgesehenen Zwischenlager gelagert. Eine Reduktion der Varianten würde hier den Platzbedarf aufgrund geringerer Stückzahlen reduzieren. Wenn man nun auch noch die Stapelung auf eine Verschachtelung umstellen könnte, würde sich der Lagerbedarf alleine durch diese Umstellung um 30% reduzieren. Der derzeitige Lagerplatz am gesamten Gelände umfasst zirka 3.000 Paletten und nimmt eine Größe von zirka 400 Quadratmetern ein. Durch eine Optimierung könnte man somit zirka 120

Quadratmeter an Platz gewinnen. Bei derzeitigen Lagerkosten von EUR 26,20 pro Quadratmeter⁴⁷, wäre dies im Jahr eine Ersparnis von EUR 3.144,00.

Die Beschaffung der Paletten erfolgt derzeit von zwei, manchmal auch drei Lieferanten. Die Frachtkosten 2013 pro Lkw wurden ermittelt und für die weitere Berechnung mit den Durchschnittskosten von EUR 450,00 pro Fahrt fixiert.

2.2.2 Optimierung der Verschachtelung der Paletten

Nicht nur die Optimierung der Produkte, sondern auch die Beschaffung an sich, wie auch die Lagerhaltung der Artikel, spielen eine wesentliche kaufmännische Rolle. Die Belieferungsart und auch -form spielt hier eine nicht unwesentliche Rolle und will deshalb genau durchdacht sein. Das Wichtigste im Fall einer optimierten Verschachtelung ist auf jeden Fall, dass das gewählte System langfristig und nachhaltig durch die Zulieferbetriebe gewährleistet werden kann. Es sollte daher ein System entwickelt werden, welches nicht nur die optimalen Beschaffungskosten, in dem Fall die günstigsten, sondern auch vom Handling und von der Weiterverarbeitung ein abgestimmtes Optimum bringen sollte. Eine optimale Gesamtlösung musste deshalb gefunden werden.

In einem gemeinsamen Workshop mit den derzeitigen zwei Hauptlieferanten, welche aber hier nicht erwähnt werden möchten, wurden nun alle derzeit möglichen Verschachtelungstechniken aufgezeigt. Als entscheidendes Kriterium stellte sich dabei heraus, dass eine neue Verschachtelungsanlage mit neuestem technischen Standard nahezu alle Verschachtelungspositionen durchführen könnte, wogegen ältere Verschachtelungsanlagen nur bis zu maximal vier verschiedene Verschachtelungstechniken durchführen können.

Man hatte sich daher auf das folgende für beide realisierbare Verschachtelungsbild (siehe Abbildung 18) geeinigt:

⁴⁷ Interne Angaben der Buchhaltung M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.



Abbildung 18 Verschachtelungsvariante für M. Kaindl KG NEU⁴⁸

Es sollte mit einer „richtig“ positionierten Palette begonnen werden und anschließend immer abwechselnd links vom Stapel gesehen die nächste Palette verkehrt ineinander geschichtet sein. Dieses Verschachtelungsbild war für beide Lieferanten realisierbar und wurde als Basis für die neue Verschachtelungsvariante definiert.

2.2.3 Belieferung Just in time

Allgemein besteht das „Just in Time Grundprinzip“ darin, Rohmaterialien, Teile, Baugruppen, und Produkte erst dann zu fertigen, zu transportieren, bereitzustellen, zu montieren usw., wenn die nachfragende interne und externe Leistungseinheit diese benötigt⁴⁹. Das System, entwickelt von Taiichi Ohno (Ex- Vize-Präsident der Toyota Motor Company)⁵⁰, findet hauptsächlich in der Automobilindustrie Anwendung. Das Hauptaugenmerk liegt bei diesem Modell darin, keine Lagerbe-

⁴⁸ Foto: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.

⁴⁹ Vgl. Köbernik, (2013), Seite 105.

⁵⁰ Vgl. <http://www.logistik-inside.de>, Stand 23.02.2014.

stände zuzulassen und die Durchlaufzeiten sehr kurz zu halten. Nur so kann man eine rasche und flexible Produktion mit kurzen Lieferzeiten garantieren.

Bei einem Produktionsbetrieb, wie es die Firma M. Kaindl KG ist, bei dem an sieben Tagen pro Woche jeweils 24 Stunden an sieben Fußbodenanalgen produziert wird, ist eine Lieferantenauswahl sehr genau durchzuführen. Ein Ausfall einer Lieferung könnte, ähnlich wie in der Automobilindustrie, zu Stillständen an den Anlagen und somit zu sehr hohen Ausfalls- und Stillstandskosten führen. Daher ist es notwendig, einen richtigen Weg zwischen Lagerhaltung der Vormaterialien und Lieferzeiten bei den Lieferanten zu finden. Da eine Bevorratung vor Ort durch das gebundene Kapital und die Lagererhaltungskosten sehr kostspielig ist, versucht man hier, gemeinsam mit den Lieferanten eine optimale Belieferung zu finden. Bei einer Verfügbarkeit der Anlagen von 98%, sprich Produktion an 357 Tagen im Jahr, entspricht der jährliche Bedarf von 285.728 Stück Paletten einem täglichen Bedarf von 800 Stück. Was hier noch berücksichtigt werden muss, ist die Tatsache, dass die Lkws gewisse Fahrverbote einhalten müssen und somit zum Beispiel in der Zeit von Samstag 15.00 Uhr bis Sonntag 22.00 Uhr keine Anlieferung möglich ist.

Im Falle einer „just-in-time“ Belieferung würde dies bedeuten, dass der Palettenproduzent und sein Spediteur immer die richtige Menge zur richtigen Zeit in der notwendigen Qualität am richtigen Ort anliefern müsste.

Da man in der Automobilindustrie sehr gut nach Stücklisten arbeiten und planen kann, funktioniert dies sehr gut. Bei der M. Kaindl KG ist dies etwas anders. Zum Zeitpunkt der Palettenbeschaffung weiß der Disponent noch nicht exakt, welche Aufträge mit den bestellten Paletten produziert werden. Dies kommt daher, dass die Kunden mit einer garantierten Lieferzeit von 72 Stunden bestellen können. Der Produktionsprozess von Paletten dauert aber schon alleine durch den thermischen Prozess mindestens 72 Stunden. Die Fahrzeit ist hier nicht berücksichtigt.

Das Hauptproblem besteht für die Produzenten aber auch darin, dass die Losgrößen und die Palettentypen hier individuell unterschiedlich sein können. Warum kann dies sein? M. Kaindl KG ist zwar einer der führenden Hersteller, das Unternehmen muss sich aber dennoch nach gewissen Vorgaben oder Richtlinien der

Kunden richten. Dies hängt einerseits mit der Beförderung der fertigen Produkte mittels der Ladegeräte zusammen, andererseits kann dies mit den unterschiedlichsten Regalsystemen, in denen die Produkte in den Verkaufsläden präsentiert werden, zusammenhängen. Um auch den weiter steigenden Mitbewerbern beziehungsweise den Kundenanforderungen gerecht zu werden, ist es immer mehr notwendig die Durchlaufzeiten und somit die Lieferzeiten so kurz wie möglich zu halten. Die Flexibilität, die Komplexität und die Qualität der Produkte sind nach wie vor die Hauptstärken von zentraleuropäisch produzierenden Standorten gegenüber Billiglohnländern im Osten Europas oder Asiens.

Um dies nun gewährleisten zu können ist es unerlässlich, sich ein gewisses Vorratslager zu halten, um auf kurzfristige Änderungen, so weit auch technisch machbar, einzugehen. Dies ist allerdings immer mit sehr viel Platz und gebundenem Kapital verbunden. Zielkonflikte wie geringe Lagerhaltung und hohe Verfügbarkeit aller verschiedenen Palettentypen sind hier nur eines der Zielkonflikte, die es zu lösen gilt. Daher wird auch versucht, die Palettentypenvielfalt zu reduzieren, was gleichbedeutend mit einem geringeren Lagerplatzbedarf zu sehen ist.

Eine Just in time Belieferung ist deshalb für die M. Kaindl KG nicht praktikabel oder durchführbar.

2.3 Exemplarische Beispiele für Wendesysteme in der Produktion

Durch die ermittelte Optimierung in der Beschaffung der Paletten und der damit notwendigen „Entschachtelung“ zur Weiterverarbeitung in den Fertigungsanlagen nach der Anlieferung der Ware bei der M. Kaindl KG ist es notwendig, die alternativen Wendemöglichkeiten zu betrachten. Dabei werden drei Varianten - die manuelle Wendung, ein Inlinewendesystem und eine externe Wendemöglichkeit - betrachtet.

2.3.1 Manuelles Wendesysteme

Als manuelles Wendesystem versteht man vor allem eine Wendung mittels Eigen- oder Fremdpersonal. Durch die Personalbeschaffung soll der mithilfe der Bedarfsermittlung festgestellte Nettopersonalbedarf intern oder extern gedeckt werden⁵¹. Die Anforderungen an das Personal wären für diesen speziellen Fall, dass zumindest jede zweite Palette spätestens vor der Weiterverarbeitung in der Fertigungsanlage gewendet werden müsste.

Um die täglich notwendigen zirka 800 Paletten (285.728 Stück jährlich/357 Produktionstage) in der richtigen Lage bereitzustellen wären somit pro Stunde zirka 33 Paletten zu manipulieren.

33 Stück hört sich vielleicht nicht viel an, wenn man aber bedenkt, dass hier 33 Paletten in einem Stapel ineinander geschichtet liegen und jede einzelne Palette mit zirka 20 Kilogramm einzeln manipuliert werden muss, wird die Aufgabe schon deutlich aufwendiger und vor allem beschwerlicher.

Um diesen Vorgang in einem Vier-Schichtbetrieb, der 24 Stunden rund um die Uhr und dies sieben-Tage pro Woche produziert, zu realisieren, wären somit mindestens drei Personen, pro acht-Stundenschicht jeweils eine Person, notwendig. Da dies eine Hilfstätigkeit wäre, würde man hier gemäß Kollektivvertrag der Holzverarbeitenden Industrie in Österreich, entsprechend der Lohngruppe V, EUR 9,45/Stunde zahlen müssen⁵². Dies ergibt als Gesamtkostenfaktor für den Arbeitgeber für alle drei Personen gemäß einem Onlinenebenkostenrechner des Wirtschaftsblattes in Österreich eine jährliche Summe von EUR 85.696,38 (inklusive aller Nebenkosten und Sonderzahlungen)⁵³.

Um hier einerseits das Vier-Schichtmodell realisieren zu können, aber auch um für eventuelle Ausfälle wie Krankenstand oder Urlaubsvertretungen gerüstet zu sein,

⁵¹ Vgl. Stiller
<http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/personalbeschaffung/personalbeschaffung.htm>, Stand 16.03.2014.

⁵² Vgl. <http://www.kollektivvertrag.at>, Stand 16.03.2014.

⁵³ Vgl. <http://www.wirtschaftsblatt.at>, Stand 16.03.2014.

muss man eine vierte Person einplanen. Somit ergeben sich jährliche Gesamtkosten in Höhe von EUR 114.261,84.

Sicherlich könnte man die notwendigen Mengen an Paletten, die in der Zeit von 22.00 - 06.00 Uhr notwendig sind, in einer der beiden Schichten von 06.00 - 14.00 Uhr oder 14.00 - 22.00 Uhr vorbereiten und somit den Personalbedarf um eine Person reduzieren. Dies würde aber auch bedeuten, dass man die benötigte Menge von 33 Stück pro Stunde in den verbleibenden zwei mal acht Stunden auf mindestens 50 Stück pro Stunde erhöhen müsste. Ob diese Belastung für die Mitarbeiter gesundheitlich und auch zeitlich auf Dauer zu realisieren wäre, wurde in diesem Zusammenhang nicht getestet oder behandelt.

Bei der Abdeckung des Personalbedarfes mittels Eigenpersonal ist immer die Frage, ob man genügend und geeignetes Personal findet. Vor allem muss ein Unternehmen immer wieder mit Fluktuation rechnen. „Unter Fluktuation wird (...) der Abgang oder die Abgangsrate von Arbeitnehmern verstanden, im weiteren Sinne kann auch die Austauschrate oder der Wechsel von Personal gemeint sein“⁵⁴. Dies bedeutet, dass sich ein Unternehmen mit Kündigungen oder sogenannten „natürlichen Abgängen“ auseinandersetzen muss.

Bei Fremdpersonal ist dies einfacher, da hier der Lieferant, der sogenannte Personalüberlasser, für einen entsprechenden Ersatz sorgen müsste.

2.3.2 Inlinewendesysteme

Unter einem Inlinewendesystem wird ein Palettenwender direkt in der Fertigungsanlage oder im Zuführturm der Paletten verstanden. Dazu wäre es notwendig, nachträglich in die bestehenden Fertigungsanlagen der M. Kaindl KG eine Wendemöglichkeit einzubauen, da diese Wendemöglichkeit derzeit nicht vorgesehen ist. Daher wurde gemeinsam mit dem Leiter der Instandhaltung des Werkes in Lungötz eine Durchführung einer solchen Wendemöglichkeit geprüft. Was aller-

⁵⁴ Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/fluktuation.html>, Stand 16.03.2014.

dings bereits bei der ersten Begutachtung vor Ort auffällig war, ist, dass die sieben Anlagen aufgrund der unterschiedlichen Hersteller, der unterschiedlichen Baujahre technisch und auch in der Ausführung und Dimensionierung unterschiedlich gebaut sind. Dadurch schien es zumindest für das eigene Instandhaltungspersonal schier unmöglich, während der Zuführphase eine entsprechende Lösung zu finden.

Eine weitere Idee war noch, den derzeit in allen Anlagen verwendeten Zuführturm umzubauen. Die Paletten werden derzeit von oben nach unten zugeführt. Dabei hält, wie bereits in 2.1.3 ausgeführt, ein sogenannter Haltedorn die vorletzte Palette in der oberen Position, die letzte Palette wird über eine hydraulisch betätigte Plattform abgesenkt und mittels Rollbahn der Fertigungsanlage zugeführt. Diese Paletten sind aber schon in der richtigen entschachtelten Lage und müssen daher nicht auf deren Position beziehungsweise Lage geprüft werden. Wenn man nun den Zuführturm so umbauen könnte, dass die vorletzte Palette statt wie bisher (siehe Abbildung 19) in einer um zirka einen Meter höheren Position anhält, hätte man durch eine zusätzlich eingeführte Sensorprüfung zur Kontrolle der Lage der Palette die Möglichkeit, die Palette bei falscher Lage abzusenken und mit einer zusätzlich eingebauten Wendemöglichkeit zu wenden und erst danach wie gehabt der Fertigungslinie zuzuführen.



Abbildung 19 Haltedorn während des Palettenezuführprozesses⁵⁵

⁵⁵ Foto: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.

Bei genauerer Betrachtung dieser Variante stellte sich aber heraus, dass dieser Prozess in Bezug auf Höhe und Breite zu viel Platz in Anspruch nehmen würde, da man die Palette nicht nur wenden müsste, sondern auch in der Tiefe mehr an Platz für eine entsprechende Wendemöglichkeit benötigen würde. Derzeit ist der Platzbedarf zirka 1.800 x 1.800mm (Länge x Breite), für ein derartiges Wendesystem würde man aber mindestens 2.000 x 3.600mm benötigen. Eine erste Kosten-schätzung durch den Sondermaschinenbauer CETEC ergab, dass für einen derartigen Anlagenumbau eine Summe von zirka EUR 25.000,00 pro Fertigungslinie zu rechnen sei. Somit wurde für den gesamten Umbau der sieben Anlagen EUR 175.000,00 veranschlagt. Das bedeutet, dass diese Variante für die M. Kaindl KG im Vergleich zur ersten manuellen Variante deutlich teurer wäre.

Eine derartige Lösung könnte sich allerdings bei einer Neuinvestition lohnen. Man könnte sich diese Variante zumindest als Option bei der Angebotslegung für eine komplette Fertigungsanlage mit anbieten lassen.

Nachträgliche Umrüstungen sind nicht nur kostspielig, sondern auch meist, wie im Beispiel bei der Firma M. Kaindl KG zu sehen war, aus Platzgründen kaum zu realisieren.

Ein weiterer Nachteil des Inlinewendesystems ist, dass man hier von der Größe der Paletten und auch von der Lage der Verschachtelung abhängig ist. Dies muss daher im Vorfeld mit den Anlagenbauern klar abgestimmt und definiert werden. Weiters ist ein derartiges Wendesystem eine zusätzliche Ausfallsquelle der gesamten Fertigungsanlage. Ein Stillstand dieser Wendeanlage könnte die komplette Fertigungslinie zum Stoppen bringen. Dieses Risiko muss in der Bewertung berücksichtigt und bewertet werden. All diese Punkte sollte man vor der Tätigkeit einer solchen Investition gründlich bedenken, bewerten und prüfen.

2.3.3 Externe Wendesysteme

Da man die Optionen, zusätzliches Personal für ein manuelles Wendesystem oder auch die Möglichkeit der Inlinewendeanlage bei der Firma M. Kaindl KG kaum oder nur sehr schwer realisieren wird können, wurde noch eine dritte und letzte

Möglichkeit geprüft. So soll eine eigene Wendeanlage, eine sogenannte externe Anlage, die Entschachtelung der Paletten durchführen. Extern deshalb, da diese Anlage eine autarke Anlage ist, die noch vor der Zuführung der Paletten entkoppelt von den Fertigungslinien die Paletten in die richtige Position bringt. Sie arbeitet nach dem Prinzip, die Lage der verschachtelt gelieferten und zwischengelagerten Paletten, welche mittels eines Hubgabelstaplers in die Entschachtelungsanlage gehoben werden, über Sensoren zu prüfen. Die Anlage hebt dann mittels eines Robotergreifarmes die Paletten und macht aus dem verschachtelten Stapel zwei entschachtelte Stapel neben der Entschachtelungsanlage. Der Aufbau ist relativ simpel. Man benötigt einen Robotergreifarm mit entsprechenden Aufnahmezangen, die Rollbahnen für die Zuführung und den Abtransport der Paletten, die entsprechenden Sensoren, die die Lage der Paletten prüfen und erkennen, und einen Sicherheitszaun, damit keine Personen durch den Prozess gefährdet werden können.

Die weiteren Schritte waren die Durchführung eines entsprechenden benchmarks⁵⁶ mit den möglichen Herstellern für derartige Wendesysteme und die Einholung von vergleichbaren Angeboten sowie technischer Zeichnungen und Datenblätter. Damit konnte eine derartige Umsetzung im Hause M. Kaindl KG mit den verantwortlichen Personen auf Machbarkeit geprüft und besprochen werden. Durch die Suche und teilweise telefonische Recherche kristallisierten sich die beiden Hersteller SEMET⁵⁷ mit Sitz in Brackenheim/ Deutschland und die Firma CETEC⁵⁸ mit Sitz in Hövelhof/ Deutschland als die Spezialisten auf diesem Gebiet heraus. Sowohl die Firma SEMET, als auch die Firma CETEC haben ein entsprechendes Wendesystem beziehungsweise ein Palettenhandlingsportal, wie es die Firma SEMET nennt, im Programm. Mit beiden Herstellern wurden daher die Rahmenbedingungen vor Ort besichtigt und besprochen und entsprechend den Anforderungen der M. Kaindl KG angeboten. Die Mindestanforderungen bestanden lediglich in der Menge von 33 Stück Paletten pro Stunde und der Anforderung,

⁵⁶ Vgl. Stelling (2009), Seite 286 ff.

⁵⁷ Vgl. <http://www.semet-gmbh.de>, Stand 26.07.2013.

⁵⁸ Vgl. <http://www.cetec.de>, Stand 03.08.2013.

dass die verschachtelten Paletten in der geforderten Menge einschachtelt werden müssten. Beide Angebote wurden sowohl technisch (zum Beispiel Abmessungen, Antriebssysteme, Taktzeiten, usw.) als auch kaufmännisch (zum Beispiel Preis, Lieferzeit, Liefer- und Zahlungsbedingungen) verglichen und geprüft.

Nach dem durchgeführten Preisvergleich (siehe Anlage 3) der beiden Anbieter stellte sich heraus, dass die Firma SEMET mit einem Gesamtangebot von pauschal EUR 120.000,00 um zirka 56% über dem Gesamtpreis des Mitbewerbers CETEC liegt, welcher anfänglich eine Summe von EUR 76.800,00 pro Anlage anbot, wobei sich die Gesamtkosten nach Einberechnung der Lieferung, Montage und Inbetriebnahme auf EUR 85.000,00 erhöhten (siehe Anlage 2, Angebot Firma CETEC). Die Differenz zwischen den beiden Anbietern war demnach immer noch 41%. Somit konnte dieser Komplettpreis der Firma CETEC als Budgetpreis für diese Investition verwendet werden (siehe dazu Anlage 3, Preisvergleich).

Anschließend wurde eine entsprechende Investitionsrechnung zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit mittels statischem Investitionsrechenverfahren durchgeführt. Grundsätzlich sollte jede Investition vor der Genehmigung und Durchführung auf ihre ökonomische und wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit überprüft werden. Als Entscheidungshilfe zur Realisierung von Investitionen gilt bei der Firma M. Kaindl KG die Grundregel, dass sich eine zu genehmigende Investition innerhalb von maximal 24 Monaten amortisieren⁵⁹, sprich, sich selbst finanzieren muss. Andernfalls wird eine Investition nicht von den entsprechenden Entscheidungsträgern genehmigt.

Um dies zu ermitteln, wurde nun eine Wirtschaftlichkeitsberechnung mittels statischen Investitionsrechenverfahren durchgeführt.

⁵⁹ Vgl. <http://www.uni-siegen.de>, Stand 22.02.2011.

Die Formel dazu lautet:

Amortisations- zeit	=	Kapitaleinsatz	
		Zusätzlicher Gewinn	+ Zusätzliche Abschreibungen

Formel 1 Amortisationsberechnung⁶⁰

Da für diese Investition aber eine Rationalisierungsinvestition berechnet wird, tritt an Stelle des durchschnittlichen jährlichen Gewinns die durchschnittliche Kostenersparnis, die mit dieser Anlage beziehungsweise dem gesamten System erwirtschaftet werden kann. Somit wurden lediglich die Anschaffungskosten geteilt durch die Kosten zuzüglich der jährlichen Abschreibung berechnet.

Die kalkulatorische Abschreibung, welche bei M. Kaindl KG auf sieben Jahre anberaunt ist, wäre gemäß der entsprechenden Formel wie folgt:

$$Afa = \frac{a_0 - RW}{n}$$

Afa	lineare Abschreibung
a ₀	Anschaffungswert
RW	Restwert
n	Nutzungsdauer

Formel 2 Abschreibungsberechnungsformel⁶¹

Der Restwert der Anlage wurde mit EUR 0,00 angenommen. Da man annehmen kann, dass sich die Kostensituation im Verlauf der Zeit kaum ändern wird, wurde eine lineare Abschreibungsform angewandt. Somit ergibt sich bei einer Nutzungsdauer von sieben Jahren eine jährliche Abschreibungssumme von EUR 12.142,85.

Die Amortisationsdauer beträgt somit gemäß der zuvor erwähnten Formel 1,65 Jahre.

⁶⁰ Vgl. Urbatsch (2013) Seite 88.

⁶¹ Urbatsch (2013) Seite 32.

Die Amortisationszeit dieser Investition entspricht somit mit insgesamt zirka 19 Monaten den internen Vorgaben von maximal 24 Monaten und wird entsprechend zur Genehmigung durch die Geschäftsführung technisch final ausgearbeitet und mittels eines Investitionsantrags vorgelegt.

Der nächste Schritt war somit ein Besprechungstermin gemeinsam mit den Technikern der M. Kaindl KG und den zuständigen technischen Beratern des Herstellers CETEC im Werk in Lungötz. Technische Details wie die Aufstellung, sowie die Montagebegleitung und die damit verbundene Abnahme durch den Hersteller sowie Lieferzeiten, Preis-, Liefer- und Zahlungskonditionen waren Kernthemen dieser Besprechung.

Die finale Lösung der Anlage wurde wie folgt vom Anlagenhersteller angeboten und gemäß Abbildungen 20, 21 und 22 ausgearbeitet und zur Genehmigung der Geschäftsführung vorgelegt:

In Abbildung 20 sieht man eine Seitenansicht einer CETEC-Wendeanlage. Hier wird ein Schema einer derartigen Anlage dargestellt. Die Höhe von 3,7m ist dabei variabel, je nach Höhe der Palettenstapel, wählbar. Bei der notwendigen Palettenstapelhöhe von 2,68m wäre die Anlage zirka 4,2m hoch.

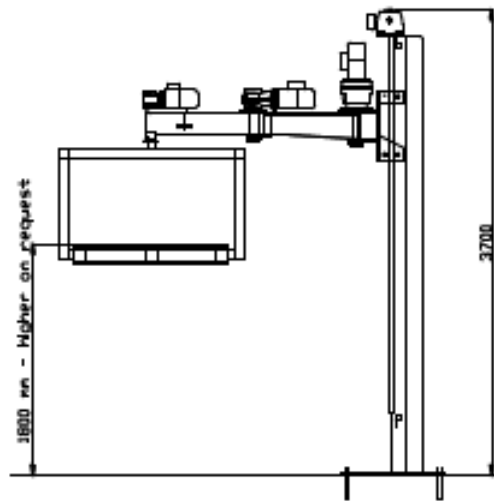


Abbildung 20 Seitenansicht der CETEC-Palettenwendeanlage⁶²

Abbildung 21 zeigt die Draufsicht der Wendeanlage in der man die maximalen Maße von 8,0m Länge und 3,2m Breite sieht.

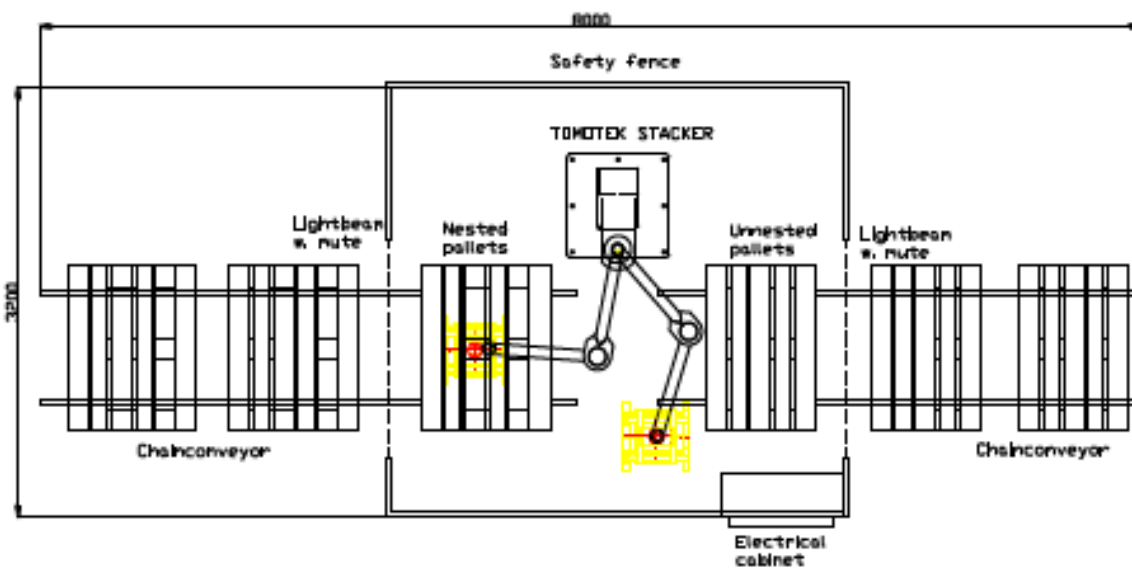


Abbildung 21 Draufsicht der CETEC-Palettenwendeanlage⁶³

⁶² Anlage 2, Angebot CETEC, Seite 3.

⁶³ Anlage 2, Angebot CETEC, Seite 3.



Abbildung 22 Bild einer CETEC-Wendeanlage⁶⁴

Wie in Abbildung 20 ersichtlich, werden von links die Paletten der Anlage zugeführt, mittels Sensoren wird die Lage der Paletten geprüft und mit dem Roboter-greifarm die Palette in die richtige Lage gebracht und wieder gestapelt. In dieser Abbildung ist allerdings eine einzelne Zuführung dargestellt. Das Prinzip mit gestapelten Paletten ist aber ident. Die maximale Höhe der Stapel darf 2,68m nicht überschreiten. Dies entspricht genau der maximalen Höhe, die man in einen Lkw unterbringen kann. Somit könnte man sogar sofort nach dem Entladen der Lkws die Stapel in diese Anlage heben. Die weiteren Details zu der CETEC Wendeanlage sind im Angebot (Anlage 2, Angebot Firma CETEC) ersichtlich.

<usw.>

⁶⁴ Anlage 2, Angebot CETEC, Seite 3.

3 Schluss

Im dritten Abschnitt dieser Arbeit werden nun die erarbeiteten Lösungen nochmals angeführt und durchleuchtet, so wie alle Fragen, die zu Beginn der Arbeit gestellt wurden, beantwortet. Das Hauptziel dieser Arbeit war es, eine Lösung für die aufwendigen und unzähligen Transporte von Paletten zu finden, um hier einen kleinen Beitrag zur Verbesserung der ökonomischen Situation herbeizuführen. Ob dies gelungen ist, wird in den folgenden drei Punkten näher erläutert.

3.1 Ergebnisse

Eines der Ziele dieser Arbeit war eine Reduktion der Palettentypen, die wegen zu aufwendiger Lagerhaltung und Verwechslungsgefahr erforderlich wurde.

Verwendet werden dabei bei der Firma M. Kaindl KG neben den genormten Euro-Tauschpaletten auch dem jeweiligen Zweck entsprechende Einwegpaletten. In Summe werden derzeit 16 verschiedene Typen von Einwegpaletten verwendet. Aufgrund der möglichen Einflussnahme bei der Ausführung, wurden in dieser Arbeit vorwiegend drei Typen der Einwegpaletten behandelt.

Als eine erste Maßnahme wurde gemeinsam mit den Palettenproduzenten aus drei ähnlichen Palettentypen im Format 1.200 x 800mm eine einheitliche Palette entwickelt.

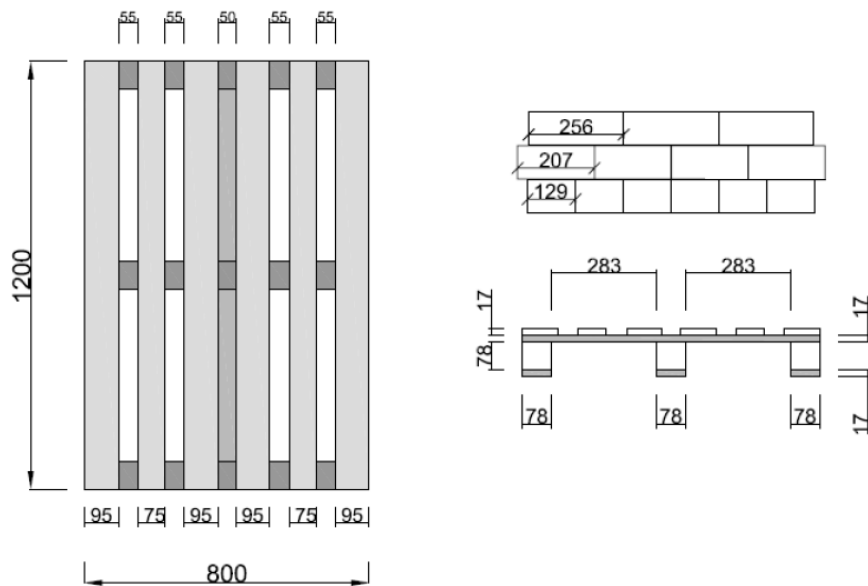


Abbildung 23 Neue Einwegpalette 1.200 x 800mm für M. Kaindl KG⁶⁵

In der Abbildung 23 werden die drei verschiedenen bei M. Kaindl KG derzeit produzierten Fußbodenbreiten der Fußbodenpakete ersichtlich. In diesem Fall sind die Produkte 256mm, 207mm und 129mm breit. Mit der geänderten Deckbrettbelegung liegen alle drei Dimensionen auf den Deckbrettern auf und man kann daher auf die zusätzliche Auflageplatte verzichten. Dies führt nicht nur zu einer Kostenreduktion wegen der nicht mehr notwendigen Auflageplatte, sondern auch zu einer deutlichen Reduktion des Lagerbestandes. Dies ist der Fall, da man zuvor einen gewissen Sicherheitsbestand aller drei Typen auf Lager halten musste. Durch diese Vereinheitlichung ist nur noch die Lagerhaltung einer einzelnen, der neuen Palette, durchzuführen.

Durch die Änderung der Beladeform von derzeit entschachtelt auf verschachtelt wird das Lager zusätzlich um zirka 30% kompakter, da die gestapelten Paletten nun ineinander gestapelt lagern und somit weniger Platzbedarf als zuvor besteht. Dies erfordert aber auch einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt vor Beginn der

⁶⁵ Zeichnung: M. Kaindl KG, Stand 24.03.2014.

Produktion mit entsprechender Investition einer Wendeanlage. Ein Kostenvorteil entsteht durch die geringeren Frachtkosten aufgrund der Stückzahlerhöhung in den einzelnen Lkws. Somit ergibt sich durch die Stückkostenreduktion und insgesamt 115 Lkws weniger pro Jahr eine Einsparung von EUR 51.266,99. Verglichen mit den Investitionskosten amortisiert sich diese durch diese Einsparung innerhalb von 1,65 Jahren.

Der Lagerplatz wird insgesamt um zirka 120 Quadratmeter kleiner, dies ist gleichbedeutend mit einer weiteren Einsparung von zirka EUR 3.144,00.

3.2 Maßnahmen

Die Einwegpalette wurde also durch eine Änderung der Deckbrettbelegung von drei auf einen Palettentyp reduziert und ist nach Absprache und Vereinbarung mit den Lieferanten nun seit 01.02.2014 im Einsatz. Weiters wurde mit diesem Zeitpunkt die zuvor notwendige Abdeckplatte durch diese Änderung ersatzlos gestrichen.

Die Optimierung der Anlieferung von Holzpaletten war eines der zentralen Themen dieser Arbeit. Es wurde versucht, die derzeit jährlich anliefernden 457 Lkws auf 342 zu reduzieren. Dies entspricht zirka 26% beziehungsweise absolut 115 Lkws weniger als bisher. Dies gelingt durch die Änderung der Beladeform der Lkws von derzeit entschachtelt, sprich übereinander gestapelt, auf verschachtelt, also ineinander gestapelt. Durch diese Maßnahme kommt es auch bei den Staplerfahrern aufgrund der geringeren Anzahl an Entladungen der Lkws um zirka 115 Stunden (Entladezeit pro Lkw ist derzeit zirka 1 Stunde) zu einer Entlastung. Man hat somit mehr Zeit für andere Tätigkeiten zur Verfügung. Das bedeutet, dass die Tätigkeiten des Staplerfahrers wirtschaftlicher und vor allem effektiver werden. Bedingt durch die Änderung der Be- und Entladeform müssen die Paletten allerdings vor der Zuführung in den Produktionsprozess entsprechend wieder entschachtelt werden.

Drei Möglichkeiten wurden dazu in dieser Arbeit behandelt:

- die manuelle Wendung
- die Inlinewendung
- die externe Wendung

Die manuelle Form der Palettenwendung wäre mittels Personaleinsatz möglich. Die genaue Ermittlung der Personenanzahl ergab, dass man im vorherrschenden Vier-Schichtbetrieb insgesamt vier Personen benötigen würde. Die Gesamtkosten dafür belaufen sich auf EUR 114.261,84.

Die zweite Form wäre eine Inlinewendung, was so viel bedeutet wie Prüfung der Palette und falls notwendig eine zusätzliche Wendung der Paletten während des Zuführprozesses in der Fertigungsanlage. Nach genauer Analyse dieser Variante wurde allerdings festgestellt, dass dies platzmäßig kaum oder nur mit einer sehr großen Umbaumaßnahme zu realisieren wäre. Die Gesamtkosten für den Umbau der bestehenden sieben Produktionsfertigungsanlagen der M. Kaindl KG würden sich auf EUR 125.000,00 belaufen.

Die letzte und sinnvollste Variante wäre eine externe Wendung mittels einer Palettenwendeanlage. Dabei würden die Paletten außerhalb des derzeitigen Fertigungsprozesses in einer autarken Anlage entsprechend entschachtelt und für den Produktionsprozess vorbereitend gestapelt. Die entsprechende Rationalisierungsinvestition ergab bei den Gesamtkosten von EUR 85.000,00 eine Amortisationszeit von 1,65 Jahren, was den internen Vorgaben der M. Kaindl KG für eine Investition (max. 2 Jahren) entspricht.

Weitere Vorteile dieser Umstellung sind neben dem Platzgewinn, der durch die verschachtelten und somit um zirka 30% deutlich kompaktere Stapelung der Paletten (zirka 120 Quadratmetern Lagerfläche) zu Stande kommt, auch die Reduktion der Entladezeit um zirka 115 Stunden.

Ein entsprechender Investitionsantrag mit dem Vorschlag zum Kauf einer solchen Anlage wurde ausgearbeitet und der Geschäftsführung zur Freigabe vorgelegt.

Durch die Maßnahme der Reduktion beziehungsweise Vereinheitlichung der Paletten wurde auch die Verwechslungsgefahr der optisch sehr ähnlichen Paletten beseitigt.

Was man allerdings bei all diesen Punkten und Berechnungen berücksichtigen muss, ist die Tatsache, dass das errechnete Ergebnis der M. Kaindl KG nicht für andere Firmen gelten muss. Das Ergebnis kann sich sehr schnell durch die mit der Veränderung der einzelnen Parameter, etwa einer geringeren jährlich benötigten Anzahl von Paletten oder einer geringeren Entfernung zu den Palettenherstellern, in eine andere Richtung entwickeln. Weiters ergibt sich bei einer Wirtschaftlichkeitsberechnung von beispielsweise zwei Anlagen eine deutlich längere Amortisationszeit.

3.3 Konsequenzen

Als eine der wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit ist festzuhalten, dass man immer wieder generell nach Rationalisierungs- oder Optimierungspotentiale Ausschau halten sollte, wie und in welcher Form auch immer. Dies kann bei einfachsten Prozessen im täglichen Leben beginnen und vor allem bei komplexen und teuren Produktionsabläufen Sinn machen. Ob dies immer nur einen ökonomischen oder auch einen ökologischen Vorteil mit sich bringt, hängt letztlich von den Produkten beziehungsweise den Prozessen ab. Neue gesetzliche Vorschriften, geänderte oder spezielle Kundenanforderungen oder sonstige Veränderungen zwingen uns oft zu entsprechenden Änderungen, die aber auch eine Abweichung zum bestehenden „Standard“ bedeuten können. Somit wird speziell durch äußere Einflüsse eine sehr große Vielfalt geschaffen.

Grundsätzlich kann man sagen, dass es kaum Prozesse oder Entwicklungen gibt, die sich nicht oder nur kaum weiterentwickeln. Hier ist wichtig, dass man diese Entwicklungssprünge nicht versäumt und jeden Vorteil prüft und sofern dies sinnvoll ist, für sich nutzt und umsetzt. Alleine die Tatsache, dass wir ständig mit Begriffen wie Klimaerwärmung und Umweltschutz sowie Ressourcenknappheit konfrontiert werden, zwingt uns schon dazu, zu überlegen, wie die notwendigen

Schritte zur Vermeidung von Verschwendung oder sinnlos vergeudeteten Ressourcen setzt. Das Ziel sollte dabei im Idealfall sein, dass jeder einen kleinen Beitrag zur Verbesserung der Gesamtsituation und somit einer überflüssigen Verschwendung beiträgt.

Die vorliegende Arbeit macht ersichtlich, dass der Begriff und der Zeithorizont des Produktlebenszyklusses für unterschiedliche Produkte komplett unterschiedlich sein kann. Während diesbezüglich die Elektronikindustrie eine der schnelllebigsten Branchen ist, wurde beispielsweise die Holzpalette seit der Einführung im Jahre 1961, zumindest vom Grundprinzip her, so gut wie nie geändert. Die Prüfung der Transportmöglichkeit ist in diesem Fall einer der Beiträge, die man für eine Verbesserung der Umwelt durchführen kann.

Weiters ist es von Bedeutung, so weit wie möglich auf bewährte Tauschverfahren, wie es eben das Europoolpaletten-Tauschsystem darstellt, zurückzugreifen und somit die Paletten im Mehrwegverfahren oftmals zu verwenden. Es gilt hier wirklich genau darauf zu achten, die Rohstoffe, in diesem speziellen Fall Holz, sinnvoll und gezielt zu verwenden. Auch Alternativsysteme wie etwa ein Slip-sheet-Verfahren könnten eine deutliche Verbesserung dieser Situation bedeuten. Aber alleine dieses Beispiel zeigt, dass es wenig nützt, wenn nur ein Teilnehmer in der gesamten Supply-Chain-Kette seinen Prozess anpasst oder verändert. Spätestens beim Entladen der Waren, welche mit Slip-sheets transportiert werden, muss der Entlader die entsprechenden Werkzeuge zur Verfügung haben, um die Ware überhaupt manipulieren zu können. Daher ist es nicht nur für diesen speziellen Fall, sondern im Allgemeinen wichtig, immer den gesamten Prozess genau zu betrachten. Wieder einmal bewahrheitet sich, dass man Prozesse meist nur ganzheitlich, im Idealfall für alle Bereiche, verbessern und optimieren kann.

Abschließend kann man sagen, dass durch eine laufende Prüfung der Prozesse beziehungsweise der eingesetzten Mittel, sowie die Prüfung aller möglichen Alternativen, eine nachhaltige Erhaltung der Ressourcen ermöglicht werden kann.

Literatur

Baßeler, Ulrich, Heinrich, Jürgen, Utecht, Burkhard, Grundlagen und Probleme der Volkswirtschaft, Schäffer-Poeschel Verlag, 18. Auflage, Stuttgart, 2006

Corsten Hans, Gössinger Ralf, Produktionswirtschaft, Oldenbourg Verlag, 13. Auflage, München, 2012

Höhme, Florian, Ressourcenknappheit und nachhaltiges Wachstum, Grin Verlag GmbH, Norderstedt, 2010

Köbernig, Gubbar, Logistik 03, Lehrunterlagen, HS-Mittweida, 2013

Rumpold, Herbert, Grundlagen der BWL, Lehrunterlagen, HS-Mittweida, 2012

Schulte, Christoph: Logistik- Wege zur Optimierung des Supply Chain, Verlag Franz Vahlen, 5. Auflage 2009

Stadtler Hartmut, Kilger Christoph, Meyr Herbert, Supply Chain Management und Advanced Planning, Springer Verlag, Heidelberg, 2010

Stelling, Johannes N., Kostenmanagement und Controlling, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage, München, 2009

Urbatsch, Rene-Claude, Investitionsentscheidungsrechnung, Lehrunterlagen, HS-Mittweida, 2013

Zapp, Ralf-Michael: Systematische Personalauswahl und ihre rechtlichen Rahmenbedingungen, München, 2006

Internetquellen:

Bartscher, Thomas: Suchbegriff Fluktuation,
URL:<<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/fluktuation.html>>, verfügbar am 16.03.2014

Berger-Ecotrail, Homepage, URL: <<http://www.berger-ecotrail.com>>, verfügbar am 27.09.2013

Cetec GmbH, Homepage, URL: <<http://www.cetec.de>>, verfügbar am 03.08.2013

DB-Schenker, Homepage, Suchbegriff IPPC,
URL:<<https://www.logistics.dbschenker.de/file/1893206/data/holzeinfuhrvorschriftenuebersicht.pdf>>, verfügbar am 14.02.2014

Die Zeit, Homepage, URL:<<http://www.diezeit.de/2011/19>>, verfügbar am 01.03.2014

Directindustry, Homepage, URL:<www.directindustry.de>, verfügbar am 16.03.2014

Dssmith, Homepage, Suchbegriff Inka-Paletten, URL:<<http://www.dssmith-wirth.de/produkte/ladungstraeger/inka-paletten/>> verfügbar am 24.03.2014

Ebay, Homepage, Suchbegriff altes Telefon, URL:<<http://www.ebay.de/bhp/altes-telefon-schwarz>>, verfügbar am 24.03.2014

Eltetetpm, Homepage, Suchbegriff Slip-sheets, URL:<<http://www.eltetetpm.com/de/produkte/palettenlosungen/slip-sheets/>>, verfügbar am 24.03.2014

EPAL, Homepage, URL:<<http://www.epal-pallets.org>>, verfügbar am 01.03.2014

Euwid, Homepage, URL:<<http://www.EUWID-Holz.de>>, Ausgabe vom 17.10.2013, Seite 1, verfügbar am 17.10.2013

Eyeonmobility, Homepage, Suchbegriff Samsung Galaxy S5, URL:<<http://www.eyeonmobility.com/2013/samsung-galaxy-s5-sport-64-bit-processor-4gb-ram/>>, verfügbar am 24.03.2014

FSC Deutschland, Homepage, URL:<<http://www.fsc-deutschland.de>>, verfügbar am 24.03.2014

Gabler Wirtschaftslexikon, Suchbegriff flexible Produktionszelle, URL:<<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/73500/flexible-produktionszelle-v6.html>>, verfügbar am 27.03.2014

Gabler Wirtschaftslexikon, Suchbegriff Palette, URL:<<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/palette.html>>, verfügbar am 16.03.2014]

HPE, Homepage, URL:<<http://www.hpe.de>>, verfügbar am 01.03.2014

Kaindl, Homepage, URL:<<http://www.kaindl.com>>, verfügbar am 14.02.2014

Kollektivvertrag, Homepage, URL:<<http://www.kollektivvertrag.at>>, verfügbar am 16.03.2014

Kronospan, Homepage, URL:<<http://www.kronospan.de>>, verfügbar am 24.03.2014

Logistik-Inside, Homepage, Suchbegriff Taiichi Ohno, URL:<<http://www.logistik-inside.de>>, verfügbar am 23.02.2014

Mutipino, Homepage, URL:<<http://www.mutipino.de/offer349131.html>>, verfügbar am 24.03.2014

Palettenbörse, Homepage, Suchbegriff Kunststoffpalette, URL:<<http://www.palettenboerse.com/produktsuche/kunststoffpaletten-qp-1208-m3rr/>>, verfügbar am 24.03.2014

PEFC, Homepage, URL:<<https://ww.pefc.de/ueber-pefc/pefc-hintergrund-und-ziele.html>>, verfügbar am 19.03.2014

Personalmanagement, Homepage, URL:<<http://www.personalmanagement.info>>, verfügbar am 26.08.2013

Politische Bildung, Homepage, URL:<<http://www.politischebildung.com>>, verfügbar am 19.10.2013

Semet GmbH, Homepage, URL:<<http://www.semet-gmbh.de>>, verfügbar am 26.07.2013

Stiller, Gudrun: Personalbeschaffung,
URL:<<http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/personalbeschaffung/personalbeschaffung.htm>>, verfügbar am 16.03.2014

UNI-Siegen, Homepage, URL:<<http://www.uni-siegen.de>>, verfügbar am 22.02.2014

Wirtschaftsblatt, Homepage, URL:<<http://www.wirtschaftsblatt.at>>, verfügbar am 16.03.2014

W-und H, Homepage, URL:<<http://www.w-und-h.de/espresso/tauschkriterien.html>>, verfügbar am 26.03.2014

Fachzeitschriften:

Kaindl M., Einschulungsbericht, Stand Q4/2013, verfügbar am 19.03.2014

Holzkurier, Holzkurier 22/2013 vom 31.05.2013, URL:<www.euwid-holz.de>, verfügbar am 19.03.2013.

Gesetze:

BGB, BGBl. II Nr. 193/2003, §6 und §6a, Bundesgesetzblatt, 463. Verordnung, Ausgegeben am 03.10.2003

Anlagen

Teil 1, Basisdaten Palettenauswertung.....	A-I
Teil 2, Angebot Firma CETEC GmbH.....	A-III
Teil 3, Preisvergleich Wendeanlage.....	A-IX

Vergleich PALETTEN ENTSCACHTELT vs. VERSCHACHTELT

Material Nummer	Bezeichnung	Menge 2013	Umsatz 2013	D-Preis 2013	Frachtkosten pro LKW	450,00 €
PALEURO	EURO-HOLZPALETTE 1200/800 MM GEBRAUCHT	84.298 ST	472.037,36 €	4,88 €	Aniell Transport	0,72 €
PALSTAN	HOLZPALETTE 1200/800 MM OHNE PPC	6.964 ST	92.947,20 €	4,08 €		0,72 €
PALSTAN IPPC	HOLZPALETTE 1200/800 MM PPC-STANDARD	139.693 ST	693.907,68 €	4,18 €		0,72 €
PALSTAN IPPC TR	HOLZPALETTE 1200/800 MM PPC-STAND. <20%	54.873 ST	264.820,70 €	4,11 €		0,72 €
Gesamtergebnis		285.728 ST	1.453.712,94 €			

BESTAND		Frachtkosten pro LKW	450,00 €	ENTSCACHTELT			
Material Nummer	Bezeichnung	Menge 2013	D-Preis	Preis Transport	Preis/Palette	Anzahl LKW	Gesamtkosten
PALEURO	EURO-HOLZPALETTE 1200/800 MM GEBRAUCHT	84.298 ST	4,88 €	0,72 €	5,60 €	135 Stk.	472.037,36 €
PALSTAN IPPC TR	HOLZPALETTE 1200/800 MM PPC-STAND. <20%	201.430 ST	3,30 €	0,72 €	4,02 €	322 Stk.	809.285,99 €
		285.728 ST		627 Stk.		457 Stk.	1.281.323,35 €

VERSCHACHTELT		Frachtkosten pro LKW	450,00 €	VERSCHACHTELT			
Material Nummer	Bezeichnung	Menge 2013	D-Preis	Preis Transport	Preis/Palette	Anzahl LKW	Gesamtkosten
PALEURO	EURO-HOLZPALETTE 1200/800 MM GEBRAUCHT	84.298 ST	4,88 €	0,54 €	5,42 €	101 Stk.	456.912,12 €
PALSTAN IPPC TR	HOLZPALETTE 1200/800 MM PPC-STAND. <20%	201.430 ST	3,30 €	0,54 €	3,84 €	241 Stk.	773.144,24 €
				836 Stk.		342 Stk.	1.230.056,36 €

Vorteil durch Verschachtelung pro Jahr		-51.266,99 €
Reduktion der Lkw s pro Jahr		115 Stk

Verladedaten Sattel-Lkw vs. Jumbo Lkw	
Sattel Lkw entschachtelt	JUMBO Lkw entschachtelt
Anzahl Paletten/LKW	Anzahl Paletten/LKW
Anzahl Paletten/Stapel	Anzahl Paletten/Stapel
Anzahl Stapel/LKW	Anzahl Stapel/LKW

Sattel Lkw verschachtelt		Jumbo Lkw verschachtelt	
Anzahl Paletten/LKW	990 Stk.	Anzahl Paletten/LKW	1.248 Stk.
Anzahl Paletten/Stapel	33 Stk.	Anzahl Paletten/Stapel	39 Stk.
Anzahl Stapel/LKW	30 Stk.	Anzahl Stapel/LKW	32 Stk.

Daten von Firma TEMA am 22.11.2013

Anlagen, Teil 2, Angebot Firma CETEC GmbH



cetec consult Dirk Heuser . Kirchstr. 79 . 33161 Hovelhof

An Firma
M. Kaindl KG / Kaindl Flooring GmbH
z.Hd Herrn Schledt
Kaindlstraße 2
5071 Wals / Salzburg
Österreich

3. August 2013

Richtangebot

Nr. 2029-HS-030813

- Palettenentschachteler Tomotek -



INHALT:

Teil 1: Beschreibung des Aggregats	2
Teil 2: Randbedingungen	4
Teil 3: Lieferungs- und Zahlungsbedingungen	5
Teil 4: Preiszusammenstellung	6

Hinweis:

Die Angebotserstellung erfolgt im Namen der Firma Thorup smed AS, Torupvej 4, DK-7950 Erslev.

cetec consult Dipl.-Ing. Dirk Heuser . Kirchstr. 79 . 33161 Hovelhof
kommunikation telefon 05257.934 79 30 . telefax 05257.934 79 31 . email d.heuser@cetec.de . web www.cetec.de
bankverbindung Volksbank Paderborn . blz 472 601 21 . konto 916 6294 900 . ust-idnr. DE 213826609

>



Teil 1: Beschreibung des Aggregats

Funktion und Beschreibung:

Die Maschine ist ein Vollautomat für die Entschachtelung von euroformatigen Paletten in Maß 800mmx1200mm.

Der Tomotec-Entschachtler basiert auf unserer vielfach installierten multifunktionalen Stapelmaschine. In dieser besonderen Adaption wurde insbesondere der Greifkopf angepasst.

Die Maschine ist derart aufgebaut, dass Stapel mit verschachtelten Paletten mittels Fördertechnik in den Arbeitsbereich des Entschachtlers eingefördert werden. Der spezielle Greifkopf entnimmt die verschachtelten Paletten stückweise dem Palettenstapel. Integrierte Sensorik garantiert im Zusammenspiel mit der Steuerung der Maschine, dass die Paletten sicher und zuverlässig erkannt und gegriffen werden. Außerdem wird bei jeder gegriffenen Palette eine Positionsbestimmung vorgenommen.

Im Greifer wird die Palette dann bei Bedarf um die Längsachse um 180°gedreht und ausgerichtet. Die Aufstapelung erfolgt dann unverschachtelt.

Stapel können bis zu einer Höhe von 1.800mm gebildet werden. Optional sind auch höhere Stapelungen und Entstapelungen möglich.

Die Zu- und Abführung der Palettenstapel erfolgt über Kettenförderer in einen abgeschirmten Bereich, in dem die Maschine komplett vollautomatisch arbeiten kann. Die Sicherung geschieht über Lichtgitter.

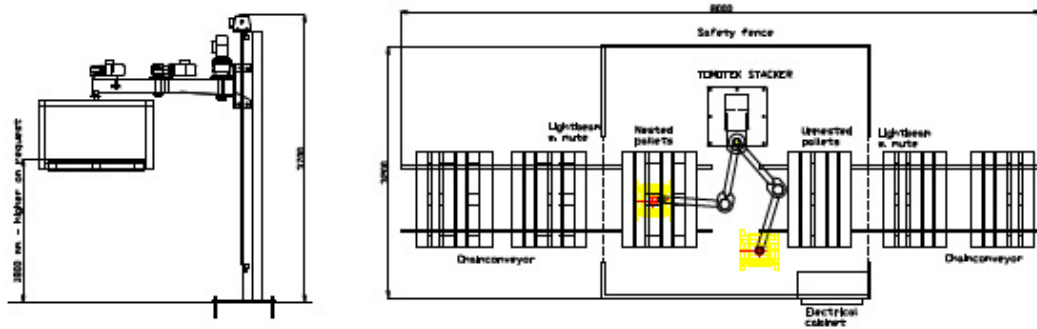
Details:

- Gerüst in stabiler Profیلrohrkonstruktion, Ständerbauweise.
- Basis: vielfach eingesetzter Tomotec-Stapler.
- Spezialgreifer zum Wenden von Paletten um 180°.
- Sicherheits-Lichtgitter, Sicherheits-Zäune.
- 2 Stück Kettenförderer für das Ein- und Ausfahren von Palettenstapeln.
- Schaltschrank mit Steuerung.

Maße der Maschine (komplett):

Länge ca.:	L	=	8.000	mm
Breite ca.:	B	=	3.200	mm
Höhe ca.:	H	=	4.000	mm
Leistung (Paletten pro Stunde) bis zu:	P	=	120-150	Stück

Layouts und Bilder der Maschine:



Layout: Tomotec Palettenentschachtler in der Seitenansicht und in der Draufsicht



Beispielbild eines Tomotec-Palettenstaplers (hier ohne Wendeeinheit)



Teil 2: Randbedingungen

1. Personal und Instandhaltung:

Zur ordnungsgemäßen Funktion der Gesamtanlage ist es unumgänglich, dass das an der Anlage arbeitende Personal geeignet und eingearbeitet ist und verantwortungsvoll entsprechend der Bedienungsanleitung mit der Technologie umgeht. Die Anlage muss instandgehalten, regelmäßig gewartet und gesäubert werden, um die optimale Leistungsausbeute zu erhalten.

2. Umgebungsbedingungen:

Aufstellungsort: Trockener Betrieb in geschlossenen Räumen, Umgebungstemperatur: 0 bis + 40°C.
Fußboden am Ort: Es wird davon ausgegangen, dass der Boden eben, waagrecht und ausreichend belastbar ist. Befestigungsmöglichkeiten der einzelnen Aggregate mit normalen Befestigungsdübeln müssen gegeben sein.

3. Erforderliche Energie zum Betrieb der Anlage:

Strom: Starkstrom 380/400 V und ausreichend dimensionierte Zuleitung für Motoren.

Luft: ca. 9 bar Luftdruck, gefilterte und getrocknete Luft.



Teil 3: Lieferungs- und Zahlungsbedingungen

(Auszug aus den AGBs und Lieferbedingungen der Firma Thorup Smed)

Preisstellung:

Die vorstehend genannten Preise gelten ab Werk, inklusive Montage, ohne Verpackung, ohne Transport und ohne Transportversicherung. Alle Preise gelten zuzüglich der z.Zt. geltenden gesetzlichen Mehrwertsteuer sowie ggf. anderer anfallender Gebühren oder Steuern. Auslieferung entsprechend den Regelungen der Incoterms (internationalen Handelsklauseln).

Lieferzeit:

Freibleibend nach erfolgtem Vertragsabschluss, Klärung und Erfüllung aller technischen und kaufmännischen Einzelheiten: ca. 10 Wochen.

Angebotsbindenfrist:

4 Wochen

Zahlungsbedingungen:

(abweichend von unseren allgemeinen Lieferungs- und Zahlungsbedingungen).

- | | |
|-----|---|
| 40% | Anzahlung bei Erhalt der Auftragsbestätigung – rein netto. |
| 50% | bei Meldung der Fertigstellung, vor Verladung in Dänemark – rein netto. |
| 10% | bei Übergabe der Anlage – rein netto. |

Konstruktive Änderungen:

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die in Teil 2 aufgeführten Beschreibungen und Maße lediglich vorläufigen und erklärenden Charakter haben und im Laufe der noch nicht vollständig erfolgten Auslegung und Konstruktion der Technologie geändert werden können. Dem technischen Fortschritt dienende konstruktive Änderungen einzelner Komponenten und der gesamten Anlage behalten wir uns unter Beibehaltung der Funktionssicherheit vor.

Schäden:

Für Sach- und Personenschäden haften wir nach Umfang und Höhe im Rahmen der bestehenden Betriebshaftpflichtversicherung. Jede weitergehende Haftung für Folgeschäden sowie jede Art von indirekten Schäden ist ausgeschlossen.

Nicht im Vertrag enthalten sind:

Inbetriebnahme am Aufstellungsort sowie sämtliche Leistungen und Geräte, die nicht ausdrücklich im Angebot aufgeführt sind. Insbesondere werden hier genannt:
Die Zurverfügungstellung und Anbringung von weiteren eventuell notwendigen Schutzvorrichtungen vor Ort ist nicht im Lieferumfang enthalten und wird nach Aufwand abgerechnet.

Schutzvorrichtungen:

Die von uns gebaute Anlage entspricht den derzeit gültigen Bestimmungen der UVV. Hierbei ist ausdrücklich anzumerken, dass bei größeren Anlagen (mehrere zusammenhängende Module) die von uns gelieferten Schutzvorrichtungen lediglich den im Angebot erläuterten Umfang enthalten.

Garantie:

ein Jahr.

Ausführendes Unternehmen:

Die Abwicklung und Ausführung des Vertrages erfolgt durch Firma Thorup Smed AS, Torupvej 4, DK-7950 Enlev. Umfang und Preisgestaltung eines entsprechenden Vertrages entsprechen dem vorliegenden Angebot.

Allgemeine Geschäftsbedingungen und Montagebedingungen:

Die AGB und Montagebedingungen der unter dem Punkt „Ausführendes Unternehmen“ aufgeführten Unternehmen sind Bestandteil dieses Angebotes und können bei Bedarf angefordert und eingesehen werden. Für den Fall eines Konfliktes zwischen diesen Lieferungs- und Zahlungsbedingungen und den AGBs und Montagebedingungen des ausführenden Unternehmens haben letztere in jedem Fall Vorrang.

Hinweis:

Die Ihnen in diesem Angebot zur Verfügung gestellten Beschreibungen und Skizzen sind Eigentum des Herstellers und dürfen ohne ausdrückliche Erlaubnis nicht an Dritte weitergegeben werden.

**Teil 4: Preiszusammenstellung**

Nr.	Aggregat:	Stück:	Preis:
1	- Tomotec Palettenentschachtelungs-Maschine	1	
	Inkl:		
	- Spezialgreifer zum Wenden der Paletten		
	- Transporteure zum Zuführen und Abführen der Palettenstapel		
	- Sicherheitsvorrichtungen		
Gesamt:		(EUR)	76.800,-

In dem Anlagenpreis sind die Inbetriebnahme der Anlage sowie eine Einweisung in die Funktionsweise inbegriffen. Der Transport der Anlage ist nicht im Preis inbegriffen. Für die Anzahlung wird eine Bankbürgschaft gestellt.

Wir danken Ihnen für das uns entgegengebrachte Vertrauen und hoffen, dass unser Angebot Ihren Wünschen entspricht. Wir würden uns sehr freuen, wenn wir mit unserer Technologie und unserer Erfahrung zu Ihrem Erfolg beitragen können.

Mit freundlichen Grüßen

Dirk Heuser
cetec consult

Anlagen, Teil 3, Preisvergleich Wendeanlage



PREISVERGLEICH

Palettenwendeanlage			CETEC GmbH in Hövelhof BRD				SEMET GMBH in Brackenheim BRD			
Menge	Einheit	Bezeichnung	EUR	Einheit	Rab.	Gesamt	EUR	Einheit	Rab.	Gesamt
1	Stk.	Entschärfungsanlage für EWP 1.200x800mm	76.800,00	1		76.800,00	84.000,00	1		84.000,00
						Strom 380/400V, 9bar Druckluft				
		Positionssumme:				76.800,00				84.000,00
1	Stk.	Montage vor Ort und Inbetriebnahme	5.500,00	1		5.500,00	5.000,00	1		5.000,00
						inklusive Montage und Schutzvorrichtungen, ohne Inbetriebnahme und Verpackung				ohne Verpackung, Montage, Sicherheitseinrichtungen
		Positionssumme:				5.500,00				5.000,00
1	Stk.	Sonderzubehör	0,00	1		inklusive	29.000,00	1		29.000,00
										Tisch, Kettenförderer, Engineering, Sicherheitseinrichtungen
		Positionssumme:				0				29.000,00
		Zwischensumme				82.300,00				118.000,00
		ZAHLENSUMME	14 Tg		0%	82.300,00	14 Tg		0%	118.000,00
		SONSTIGE NACHLASSE (Bonus etc.)			0%	82.300,00			0%	118.000,00
		FRACHTKOSTEN				2.700				2.000
		GESAMTSUMME NETTO >>>>	EUR			85.000,00	EUR			120.000,00
		LIEFERKONDITION				FCA Werk Hövelhof (Incoterms 2010)				FCA Werk Brackenheim (Incoterms 2010)
		GARANTIE				12 Monate				12 Monate, längstens 18 Monate nach Lieferung
		LIEFERZEIT				ca. 10 Wochen				ca. 24 Wochen

Zahlung: 40% Anzahlung nach Erhalt AB 50% nach Fertigstellungsmeldung 10% bei Übergabe der Anlage	Zahlung: 50% Anzahlung bei Bestellung 40% nach Lieferung, sp. 14 Tage nach Meldung der Versandbereitschaft 10% nach Inbetriebnahme
---	--

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Salzburg, den 31.03.2014



Ing. Stefan Schledt